

البطاطس



الإصدار الثاني

سلسلة

« العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية »

# البطاطس

تأليف

الدكتور : أحمد عبد المنعم حسن

الأستاذ بكلية الزراعة

جامعة القاهرة

حائز على جائزة الدولة التشجيعية في العلوم الزراعية ووسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى

حصل هذا الكتاب على جائزة وزارة الزراعة المصرية لتشجيع التأليف الزراعي عن عام

١٩٨٩



الدار العربية للنشر والتوزيع

• حقوق النشر

سلسلة  
العلم والممارسة في المحاصيل الزراعية  
البطاطس

الطبعة الأولى ١٩٨٨

الإصدار الثاني ١٩٩١

جميع حقوق التأليف والطبع والنشر © محفوظة

I.S.B.N 977- 258 - 010 -1

للداء العربية للنشر والتوزيع

٣٢ ش عباس العقاد - مدينة نصر - القاهرة

ت : ٢٦٢٣٣٧٧ - ٢٦٢٥١٥٢

لا يجوز نشر أى جزء من هذا الكتاب ، أو إحتزان مادته بطريقة الاسترجاع ، أو نقلة على أى وجه ، أو بأى طريقة ، سواء أكانت إلكترونية ، أم ميكانيكية ، أم بالتصوير ، أم بالتسجيل ، أم بخلاف ذلك إلا بموافقة الناشر على هذا كتابة ، ومقدمات .

## مقدمة الناشر

يتزايد الاهتمام باللغة العربية في بلادنا يوماً بعد يوم ، ولاشك أنه في الغد القريب مستعيد اللغة العربية هيبتها التي طالما امتنعت وأذلت من أبنائها وغير أبنائها ، ولا ريب في أن إذلال لغة أية أمة من الأمم هو إذلال ثقافي وفكري للأمة نفسها ، الأمر الذي يتطلب تضافر جهود أبناء الأمة رجالاً ونساءً ، طلاباً وطالبات ، علماء ومتقنين ، مفكرين وسياسيين في سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللائقة التي اعترف المجتمع الدولي بها لغة عمل في منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها في أنحاء العالم ؛ لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة استوعبت — فيما مضى — علوم الأمم الأخرى ، وصهرتها في بوتقتها اللغوية والفكرية ؛ فكانت لغة العلوم والآداب ، ولغة الفكر والكتابة والمخاطبة .

إن الفضل في التقدم العلمي الذي تنعم به دول أوروبا اليوم يرجع في واقعه إلى الصحوة العلمية في الترجمة التي عاشتها في القرون الوسطى . فقد كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية هو الكتب المترجمة عن العربية لابن سينا وابن الهيثم والفارابي وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب . ولم ينكر الأوروبيون ذلك ، بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة الفراعنة والعرب والإغريق ، وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطوعة للعلم والتدريس والتأليف ، وأنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علوم ، وأن غيرها ليس بأدق منها ، ولا أقدر على التعبير . ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجمود بدأ مع عصر الاستعمار التركي ، ثم البريطاني والفرنسي ، عاق اللغة من النمو والتطور ، وأبعدتها عن العلم والحضارة ، ولكن عندما أحس العرب بأن حياتهم لا بد من أن تتغير ، وأن جمودهم لا بد أن تدب فيه الحياة ، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء والعلماء في إثناء اللغة وتطويرها ، حتى أن مدرسة قصر العيني في القاهرة ، والجامعة الأمريكية في بيروت درّستا الطب بالعربية أول إنشائهما . ولو تصفحنا الكتب التي ألّفت أو ترجمت يوم كان الطب يدرس فيها باللغة العربية لوجدناها كتباً ممتازة لا تقل جودة عن أمثالها من كتب الغرب في ذلك الحين ، سواء في الطب ، أو حسن التعبير ، أو براعة الإيضاح ، ولكن هذين المعهدين تنكرا للغة العربية فيما بعد ، وسادت لغة المستعمر ، وفرضت على أبناء الأمة فرضاً ، إذ رأى الأجنبي أن في خنق اللغة مجالاً لعرقلة تقدم الأمة العربية . وبالرغم من المقاومة العنيفة التي قابلها ، إلا أنه كان بين المواطنين صنائع سبقوا الأجنبي فيما يتطلع إليه ، فتفتنوا في أساليب التخلق له اكتساباً لمرضاته ، ورجال تأثروا بمحولات المستعمر الظالمة ، يشككون في قدرة اللغة العربية على استيعاب الحضارة الجديدة ، وغاب عنهم ما قاله الحاكم الفرنسي لجيشه الزاحف إلى الجزائر : « علموا لغتنا وانشروها حتى تحكم الجزائر ، فإذا حكمت لغتنا الجزائر ، فقد حكمناها حقيقة . »

فهل لي أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بأن تبادر — في أسرع وقت ممكن — إلى اتخاذ التدابير ، والوسائل الكفيلة باستعمال اللغة العربية لغة تدريس في جميع مراحل التعليم العام ، والمهني ، والجامعي ، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية في مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الاطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم . وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتعريب ، نظراً لأن استعمال اللغة القومية في التدريس يسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوي ، وبذلك تزداد حصيلته الدراسية ، ويرتفع بمستواه العلمي ، وذلك يعتبر تأصيلًا للفكر العلمي في البلاد ، وتمكيناً للغة القومية من الازدهار والقيام بدورها في التعبير عن حاجات المجتمع ، وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم .

ولا ينبغي عن حكومتنا العربية أن حركة التعريب تسير متباطئة ، أو تكاد تتوقف ، بل نحارب أحياناً ممن يشغلون بعض الوظائف القيادية في سلك التعليم والجامعات ، ممن ترك الاستعمار في نفوسهم عقداً وأمراساً ، رغم أنهم يعلمون أن جامعات إسرائيل قد ترجمت العلوم إلى اللغة العربية ، وعدد من يتخاطب بها في العالم لا يزيد على خمسة عشر مليون يهودياً ، كما أنه من خلال زيارات لبعض الدول ، وإطلاعي وجدت كل أمة من الأمم تدرس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والآداب والتقنية ، كاليابان ، وإسبانيا ، ودول أمريكا اللاتينية ، ولم تشكل أمة من هذه الأمم في قدرة لغتها على تغطية العلوم الحديثة ، فهل أمة العرب أقل شأنًا من غيرها ؟!

وأخيراً .. وتمشيًا مع أهداف الدار العربية للنشر والتوزيع ، وتحقيقاً أغراضها في تدعيم الإنتاج العلمي ، وتشجيع العلماء والباحثين في إعادة مناهج التفكير العلمي وطرائقه إلى رحاب لغتنا الشريفة ، تقوم الدار بنشر هذا الكتاب المتميز الذي يعتبر واحدًا من ضمن ما نشرته - وستقوم بنشره - الدار من الكتب العربية التي قام بتأليفها نخبة ممتازة من أساتذة الجامعات المصرية والعربية المختلفة .

وهنا ... ننفذ عهدًا قطعناه على المضي قُدُماً فيما أردناه من خدمة لغة الوحي ، وفيما أراد الله تعالى لنا من جهاد فيها .

وقد صدق الله العظيم حينما قال في كتابه الكريم ﴿ وَقُلْ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ ، وَسُوْرُونَ إِلَىٰ عَالِمِ الْكِتَابِ وَالشَّهَادَةِ قُبُحَكُمْ بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ ﴾ .

محمد درباله

الدار العربية للنشر والتوزيع

## المقدمة

تحتل البطاطس أهمية كبيرة بين محاصيل الحضر في العديد من دول العالم ، بما في ذلك الدول العربية . وهي تأتي غالباً بعد أو قبل الطماطم من حيث المساهمة المزروعة ، والأهمية الاقتصادية ، وكلاهما تأتي في مقدمة محاصيل الحضر في معظم دول العالم ، لذا كان من المنطقي أن يخصص للبطاطس كتاب مستقل في سلسلة « العلم والممارسة للمحاصيل الزراعية » التي تصدرها الدار العربية للنشر والتوزيع .

يشتمل هذا الكتاب على أحد عشر فصلاً تتناول محصول البطاطس من حيث التعريف بالمحصول ، وأهميته الغذائية والاقتصادية - الوصف النباتي - الأصناف - الاحتياجات البيئية وطرق الزراعة - عمليات الخدمة الزراعية - النمو والتطور - صفات الجودة - العيوب الفسيولوجية والفموات غير الطبيعية - الحصاد والتداول والتخزين وفسيولوجيا بعد الحصاد والتصدير - إنتاج التقاوى - الآفات ومكافحتها .

وقد روعي في تأليف هذا الكتاب أن يجمع بين الجوانب العلمية والأمور التطبيقية ، بحيث يلبي إحتياجات كل من طالب العلم ومنتج المحصول . وهو كفيره من كتب الحضر الأخرى في هذه السلسلة يعد مكملاً لمرجع « أساسيات الحضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة و المحمية ( الصوبات ) الذي صدر حديثاً للمؤلف





## محتويات الكتاب

### رقم الصفحة

●	الفصل الأول : تعريف بالبطاطس وأهميتها	
١٢	● الموطن وتاريخ الزراعة .	
١٤	● الاستعمالات والقيمة الغذائية .	
١٨	● الأهمية الاقتصادية .	
●	الفصل الثاني : الوصف النباتي	
٢٢	● المجموع الجذري	
٢٣	● السيقان الهوائية	
٢٥	● المدادات أو السيقان الأرضية	
٢٦	● الدرنتات	
٣٠	● الأوراق	
٢١	● الأزهار والتلقيح	
٣٣	● الثمار والبذور	
●	الفصل الثالث : الأصناف	
٢٥	● المواصفات المستخدمة في التعرف على أصناف البطاطس وتقييمها	
٤٠	● مواصفات الأصناف الهامة	
	الأصناف المزروعة في مصر - أصناف أخرى معروفة عالميًا ؛ وترجع في بعض الدول العربية - مصادر إضافية عن أصناف البطاطس .	
●	الفصل الرابع : الاحتياجات البيئية وطرق الزراعة	
٥١	● التربة المناسبة	
	قوام ومسامية التربة - رقم الحموضة ( ال pH ) - ملوحة التربة .	
٥٢	● تأثير العوامل الجوية	
٥٤	● التكاثف	
	مصادر تقاوى البطاطس المستخدمة في مصر - الحجم المناسب لقطعة التقاوى - كمرسكون الدرنتات - تنبيت البراعم أو التخضير - كمية التقاوى - تجزئة التقاوى - معالجة التقاوى المجزأة - معاملة التقاوى بالمبيدات - المواصفات التي يجب مراعاتها عند اختيار التقاوى المناسبة للزراعة .	
٦٤	● زراعة البطاطس	
	إعداد الأرض للزراعة - التخطيط ومافة الزراعة - عمق الزراعة - طرق الزراعة .	
٦٦	● طرق خاصة لإنتاج البطاطس	
	إنتاج البطاطس البلية ، أو البطاطس الجديدة - استخدام البذور الحقيقية في إنتاج البطاطس .	
٧١	● مواعيد الزراعة	
٧٣	● دورة البطاطس	

## ● الفصل الخامس : عمليات الخدمة الزراعية

- الترقيع ..... ٧٢
- المزيق ..... ٧٢
- الري ..... ٧٢
- التسميد ..... ٧٦
- المعاملة بمشيطات التبرعم ..... ٨٢

## ● الفصل السادس : النمو والتطور

- تأثير العوامل البيئية على النمو الخضري والدرنى لنبات البطاطس ..... ٨٥
- تأثير درجة الحرارة - تأثير الفترة الضوئية - تأثير شدة الضوء .
- تأثير العوامل البيئية على الإزهار ..... ٨٩
- تكوين السيقان الأرضية ..... ٩٠
- وضع وتكوين الدرئات ..... ٩١
- سكون الدرئات ..... ٩٢
- العوامل المؤثرة على طول فترة السكون - التغيرات الداخلية المصاحبة لسكون الدرئات .
- السيادة القمية ..... ٩٨

## ● الفصل السابع : صفات الجودة

- الصفات المظهرية ..... ٩٩
- الصفات المؤثرة على الطعم والنكهة ..... ١٠٠
- الصفات المؤثرة على الكثافة النوعية ..... ١٠١
- العوامل المؤثرة على الكثافة النوعية - طرق تقدير الكثافة النوعية .

## ● الفصل الثامن : الميوب الفسيولوجية والنموات غير الطبيعية

- اخضرار الدرئات ..... ١٠٧
- تكوين الكلوروفيل - تكوين السولانين .
- التشققات ..... ١١٠
- النمو الثانوى ..... ١١١
- العفن القمى الجيلاتينى ..... ١١٢
- التريش ..... ١١٤
- القلب الأسود ..... ١١٤
- التحلل الداخلى ..... ١١٦
- التبقع الأسود الداخلى ..... ١١٦
- القلب الأجوف ..... ١١٨
- التلون البنى غير الإنزيمى ..... ١١٩
- التلون البنى الإنزيمى ..... ١٢٠
- التلون الأسود بعد الطهى ..... ١٢٠
- العدسات الكبيرة ..... ١٢١
- الجذور الداخلية ..... ١٢١
- النبت الداخلى ..... ١٢١

- الدرنات الثانوية ١٢١
- النموات الحلزونية ١٢١
- السموات الشعرية أو النبت الشعرى ١٢٢
- القطوع والخدوش ١٢٢
- أضرار ناشئة عن اختراق جذور الأعشاب الصارة للدرنات ١٢٢
- التلف الأوراق . ١٢٢
- اختراق حواف الوريقات ١٢٣
- الفصل التاسع : الحصاد ، والتداول ، والتخزين ، والتصدير ١٢٥
- الحصاد ١٢٥
- تحديد موعد الحصاد - التخلص من النموات الحصرية قبل الحصاد - طريقة الحصاد .
- التداول ١٢٧
- العلاج التعصيمي أو المعالجة التدريج المعالجة بمشيطات التسرع .
- التخزين . ١٢٢
- التخزين فى التوالى - التخزين فى الشلاجات - التخزين تحت الأرض قبل التقلع .
- فيولوجيا بعد الحصاد ١٣٥
- تنفس الدرنات - فقد الرطوبة - أضرار البرودة - أضرار التجمد - انكماش وذبول الدرنات - زيادة نسبة السكر - انخفاض نسبة النشا - التغيرات فى بعض المركبات الأخرى .
- التصدير ١٤٢
- الفصل العاشر : إنتاج التقاوى ١٤٥
- مراحل إنتاج التقاوى ١٤٥
- إنتاج تقاوى البطاطس فى مصر ١٤٨
- إنتاج تقاوى المروة الخريمية - إنتاج تقاوى المروة الصيفية ١٥٠
- الفصل الحادى عشر : الآفات ومكافحتها ١٥٣
- الأمراض ١٥٣
- الندوة المتأخرة - الندوة المبكرة - القشرة السوداء - عفن إسكلوروشيوم - العفن الوردى - الذبول الميوزارى - ذبول فيريسيلىم - الجرب المسحوقى - العفن الجاف الميوزارى - الارتشاح ، أو عفن الجروح المائى - التآكل - الجرب العادى - الذبول اليكتيرى أو العفن البنى - العفن الطرى اليكتيرى أو الساق السوداء - العفن الحلقى - فيرس التفاف أوراق البطاطس - فيرس X البطاطس - فيرس Y البطاطس - فيرس A البطاطس - فيرس S ابطاطس - فيرس F البطاطس - الأمراض الأخرى - تقويم للوقاية من أمراض البطاطس
- النيماتودا ١٧٤
- النيماتودا التى تصيب السيقان والأوراق - اليماتودا التى تصيب الدرنات - النيماتودا التى تصيب الجذور .
- الحشرات والأمكاروس ١٧٨
- فراشة درنات البطاطس - دودة ورق القطن - الدودة القارضة - الحفار - المس ، والترس ، والنجاسة البيضاء - المنكيوت الأحمر .
- المراجع ١٨١



## الفصل الأول

### تعريف البطاطس وأهميتها

تمد البطاطس من أهم محاصيل الخضار في العالم العربي ، وفي عدد كبير من دول العالم ، خاصة في الأمريكتين وأوروبا . وهي تتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae ، وهي العائلة التي تصم أيضاً الطماطم والفلفل والياذنجان ، بالإضافة إلى خضروات أخرى ثنائية هي الحلويات ( الحرنكش ) وشجرة الطماطم . وتضم العائلة نحو ٩٠ جنساً ، وحوالي ٢٠٠٠ نوع . وتسمى نسبة إلى الجنس *Solanum* الذي تنتمي إليه البطاطس ، والذي يعد أهم وأكبر أجناس العائلة .

يحتوي الجنس *Solanum* الذي تنتمي إليه البطاطس على أكثر من ١٠٠٠ نوع . وهي تنتشر في معظم أنحاء العالم ، ولكن تكثر الأنواع بصمة خاصة في كل من أمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية من جهة ، وفي أستراليا من جهة أخرى . ولا يتكوّن درنات من هذه الأنواع سوى البطاطس ، وسعة أنواع أخرى مزروعة ، و١٥٤ نوعاً برياً ، أما باقي الأنواع ، فإنها لا تتكوّن درنات . ولا تنتشر الأنواع التي تتكوّن درنات سوى في القارة الأمريكية ، وهي ذات أهمية كبيرة لعربي البطاطس ، نظراً لمقاومتها للعديد من الأمراض والحشرات ، ولمقدرتها على تحمل الظروف البيئية القاسية . ويمكن الاطلاع على المزيد من التفصيل عن أنواع الجنس *Solanum* - البرية منها وسمروعة في Hawkes ( ١٩٧٨ ) .

تعرف البطاطس علمياً باسم *Solanum tuberosum* L ، وفي اللغة الإنجليزية باسم Potato ، أو Irish Potato نسبة إلى أيرلندا التي انتشرت فيها زراعة البطاطس بعد انتقالها إليها من أمريكا الجنوبية عقب اكتشافها . وتعرف البطاطس باسم « بطاطا » في العديد من الدول لعربية ، بينما يعرف محصول البطاطا ( الذي يتبع العائلة المليقية ) باسم « البطاطا الحلوة » في هذه الدول .

### الموطن وتاريخ الزراعة :

يتفق العلماء على أن موطن البطاطس هو أمريكا الجنوبية . وقد نقلت من أمريكا الجنوبية إلى أوروبا بواسطة مستكشفي أمريكا الأوائل من الإسبانيين خلال القرن السادس عشر . وظلت زراعتها تقتصر على حدائق الخضار المنزلية لمدة قرنين قبل أن يبدأ إنتاجها على نطاق تجاري ، إلا أنها انتشرت سريعاً بعد ذلك في أوروبا الغربية ، وأصبحت أحد أهم الأغذية التي تعتمد عليها شعوب هذه المنطقة في معيشتها ، وتدل على ذلك المعجزة التي احتاحت أيرلندا خلال الفترة من سنة ١٨٤٥ حتى سنة ١٨٤٧

بسبب إصابة محصول البطاطس بمرض الندوة المتأخرة بشكل وبائي قصى عليه ؛ وتسبب فى موت وهجرة الملايين من سكان أيرلندا فى تلك الآونة . وقد أُنقلت البطاطس إلى أمريكا الشمالية عن طريق أوروبا بواسطة المهاجرين الإسكتلنديين والأيرلنديين .

وللمزيد من التفاصيل عن موطن وتاريخ زراعة البطاطس يراجع كل من Hedrick ( ١٩١٩ ) ، و Simmonds ( ١٩٧٦ ) ، و Hawkes ( ١٩٧٨ ) .

### الاستعمالات ، والقيمة الغذائية :

تعتبر البطاطس من أكثر الخضراوات استعمالاً ، وتستهلك كميات كبيرة منها فى صورة مصنعة ، حيث توجد العشرات - وربما المئات - من منتجات البطاطس لمصنعة التى يمكن الاطلاع على تفاصيلها فى المراجع التى تتوسع فى الجانب التصنيعى للبطاطس ، مثل : Talburt & Smith ( ١٩٥٩ ) ؛ و Smith ( ١٩٦٨ ) .

ويحتوى كل ١٠٠ جم من درنات البطاطس المقشرة على ٧٩,٨ جم ماء ، و ٧٦ سعراً حراريًا ، و ٢,١ جم بروتين ، و ٠,١ جم دهون ، و ١٧,١ جم مواد كربوهيدراتية ، و ٠,٥ جم ألياف ، و ٠,٩ جم رماد ، و ٧ ملليجرام كالسيوم ، و ٥٢ ملليجرام فوسفور ، و ٠,٦ ملليجرام حديد ، و ٢ ملليجرام صوديوم ، و ٤٠٧ ملليجرام بوتاسيوم ، و ٢٢ ملليجرام مغنسيوم ، وأثار من فيتامين ' أ ' ( فى الأصناف ذات اللب الأبيض ) ، و ٠,١ ملليجرام ثيامين ، و ٠,٤ ملليجرام ريبوفلافين ، و ١,٥ ملليجرام نياسين ، و ٢٠ ملليجرام حامض الأسكوربيك ( Watt & Merrill ١٩٦٢ ) .

تنتج وحدة المساحة من البطاطس مادة جافة وبروتين أكثر مما تنتجه مساحة مماثلة من محاصيل الحبوب الرئيسة التى يعتمد عليها العالم فى غذائه ( جدول ١ - ١ ) ، لكن يحتاج الإنسان إلى أن يستهلك من البطاطس ثلاثة أضعاف ما يستهلكه فى الحبوب لكى يحصل على نفس عدد السعرات الحرارية ، وذلك بسبب انخفاض نسبة المادة الجافة فى البطاطس ، بالمقارنة بالحبوب ( Gray & Hughes ١٩٧٨ ) .

وبمقارنة البطاطس مع الخبز وزناً بوزن من حيث القيمة الغذائية يتضح ما يلى :

- ١ - تحتوى البطاطس على نحو ثلث ما يحتويه لخبز من السعرات الحرارية .
- ٢ - تساوى البطاطس مع الخبز فى كل من السعرات ومجموعة فيتامينات ب .
- ٣ - يعد كلاهما فقيراً فى فيتامين أ .
- ٤ - تعتبر البطاطس الحديثة الحصاد أغنى من لخبز فى فيتامين ج .
- ٥ - تساوى البطاطس مع الخبز أو تتفوق عليه كمصدر للحديد ، لكن كلاهما يعد فقيراً فى كل من الفوسفور والكالسيوم .

جدول ( ١ - ١ ) : مقارنة بين البطاطس ومحاصيل الغذاء الرئيسة فى العالم من حيث كمية المادة الجافة والبروتين التى تنتج من وحدة المساحة ( عن Gray & Hughes ١٩٧٨ ) .

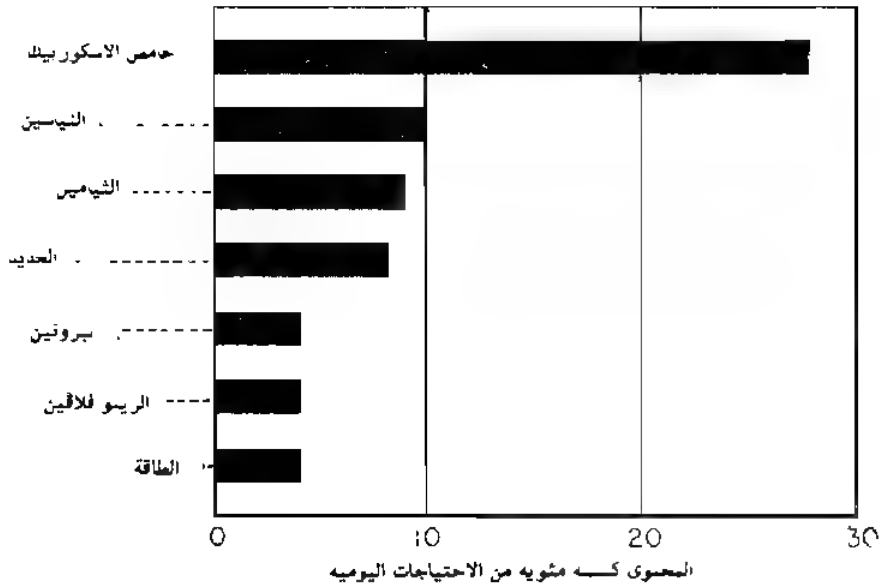
المحصول	الكمية المنتجة ( طن / هكتار )	
	المادة الجافة	البروتين
القمح	١,٣٠	٠,١٥٦
الأرز	١,٩٧	٠,١٧٢
الذرة	٢,١٣	٠,٢٢٤
الشعير	١,٤٦	٠,١٤٨
الذرة الرفيعة - millet	٠,٧٣	٠,٠٦٦
البطاطس	٢,٩٣	٠,٢٦٦
البطاطا - الياق	٣,٨٢	٠,٢٨٠
الكاسافا	٤,٩٢	٠,١١٥
فول الصويا	٢,٦٢	١,٠٤٣

ومن جهة أخرى .. يجد أن حقلًا من القمح يتحصل منه على نحو ٦٣ ٪ من السرعات الحرارية التى يمكن الحصول عليها من حقل مساو من البطاطس إذا استخدم الدقيق الأبيض فى صناعة الخبز . وترداد هذه النسبة إلى ٨١ ٪ عند استخدام الدقيق الكامل فى صناعة الخبز .

ونظرًا لأن البطاطس تعتبر أحد محاصيل الخضر القليلة التى يمكن أن يستهلكها الإنسان بكميات كبيرة نسبيًا ؛ لذا فإنها يمكن أن تشكل مصدرًا هامًا للعديد من العناصر الغذائية ( شكل ١ - ١ ) . وقد كان مزارعو أيرلندا يستهلكون البطاطس فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر بمعدل نحو ٤ كيلو جرامات للفرد يوميًا . وتكفى هذه الكمية لإمداد الإنسان بكافة احتياجاته اليومية من السرعات الحرارية ، والبروتين ، والمعادن ، والفيتامينات ، فيما عدا فيتامين ١ ، ( Burton ١٩٤٨ ) .

وتتراوح نسبة النشا فى درنات البطاطس من ١٢,٤ ٪ إلى ١٧,٨ ٪ حسب الصنف وظروف الإنتاج ، أما نسبة السكريات ، فتتراوح من ٠,٢ ٪ إلى ٦,٨ ٪

وتوجد اختلافات وراثية بين أصناف البطاطس فى محتوى درناتها من البروتين الذى وجد فى إحدى الدراسات أنه يتراوح من ٦,٢٥ إلى ١٥ ٪ ( على أساس الوزن الجاف ) فى الأصناف المختلفة . ويزيد النيتروجين الكلى فى درنات البطاطس بزيادة التسميد الأروتى ( عن Rouchaud وآخرين ١٩٨٦ ) .



شكل ( ١ - ١ ) : نسبة ماثل في دنة بطاطس واحدة متوسطة الحجم من الاحتياجات اليومية من الطاقة والبروتين والفيتامينات لرجل عمره ٢٥ عامًا .

يحتوي بروتين البطاطس على كميات كبيرة من جميع الأحماض الأمينية الحرة ، فيما عدا الحامض الأميني هستيدين Histidine . ويتساوى بروتين البطاطس مع البروتين الحيواني في نسبة ما يحتويه كل منهما من الحامض الأميني لصروري ليسين lysine ، ويعادل بروتين فول الصويا في قيمته البيولوجية . ويتكون البروتين الذائب من نوعين هما : التيوبيرين tuberin ، البورنشن نسبة ٧٠ و ٣٠ على التوالي ، وهما يشابهان في محتويهما من الأحماض الأمينية . وتختلف نسبة البروتين في البطاطس الطازجة عنه في البطاطس المعدة للأكل بطرق مختلفة ، فهي تبلغ ( على أساس الوزن الطازج ) ١,٩٦ ٪ في البطاطس الطازجة ، و ١,٩٣ ٪ في البطاطس المعلبة ، و ٢,٤٣ ٪ في البطاطس المعهزة في الفرن ، و ٢,٧٣ ٪ في البطاطس المحمرة . ويرجع ذلك إلى اختلاف البطاطس المعدة بالطرق المختلفة في محتواها من الرطوبة . ولا يشكل البروتين سوى ٢٨ - ٥١ ٪ من النيتروجين الكلي في درنات البطاطس . ويعني ذلك أن البطاطس تعتبر غنية نسبياً في الأحماض الأمينية الحرة ، ومن أهمها : التيروسين tyrosine الذي يزيد تركيزه الحر عفاً هو موجود في دقيق القمح الكامل ، والأرجينين arginine الذي يوجد بتركيز مرتفع ، والليسين lysine ، والهستيدين histidine . وتعتبر البطاطس فقيرة نسبياً في الحامضين الأميين : ميثيونين methionine ، وسيستين cystine ( Smith ١٩٦٨ )



ويمكن القول إجمالاً إن المحتوى النيتروجيني لدرنات البطاطس يتراوح من ٠.١١ - ٠.٥٨ ٪ ، وأن البروتين الذائب يشكل نحو ٣٠ - ٥٠ ٪ من هذه الكمية ، بينما تشكل المواد البروتينية غير الذائبة حوالى ١٠ ٪ ، أما باقى الكمية ، فتوجد غالباً على صورة أميدات ، وتشكل مع حامضين أمينيين هما : الجالوتامين ، والأسبارجين أكثر من ٥٠ ٪ من النيتروجين غير البروتينى .

وترتفع نسبة الكاروتين في درنات البطاطس ذات اللون الداخلى الأصفر كثيراً عما هي الدرناات البيضاء ، فتبلغ نحو ١٣٨ ملليجرام بكل مئة جرام فى الصمراء ، بينما لا تتعدى ٠.٢١ ملليجرام فى كل مئة جرام من البيضاء . وقد سبقت الإشارة إلى أن المتوسط العام لمحتوى البطاطس من حامض الأسكوربيك ( فيتامين ج ) يبلغ ٢٠ ملليجرام فى كل مئة جرام ، إلا أن هذه النسبة ترتفع إلى ٢٦ ملليجرام ٪ فى الدرناات الحديثة الحصاد ، وتنخفض مع التخزين إلى النصف فى خلال ٣ أشهر ، وإلى الثلث بعد ٢ أشهر أخرى ، كما يتأثر محتوى الدرناات من فيتامين ج ببعض معاملات المعبدات العنبرية ، فمثلاً تؤدي المعاملة بالألديكارب aldicarb إلى زيادة الفيتامين فى الدرناات بنحو ٢٠ ٪ ، ويستمر تأثير المعاملة واضحاً خلال التخزين فى المخازن مبردة

ويصل تركيز فيتامين ج فى الدرناات إلى أعلى مستوى له عند بداية اصفرار لأوراق ، ثم ينخفض بعد ذلك إذا تأخر الحصاد . وهو يوجد فى صورتيه : المختزلة ( حامض الأسكوربيك ascorbic acid ) ، والمؤكسدة ( دى هيدرو حامض الأسكوربيك dehydro ascorbic acid ) . وتوجد الصورة الأخيرة بنسبة صفر - ١٤ ٪ فقط ، ولا يستفيد منها اللحم ، لأنها تتحول عند الطهى إلى حامض داي كيتو جيلولونك diketogulonic acid . وهو حامض لا يختزل ثانية إلى حامض الأسكوربيك ، وبذا يعد تكوينه فقداً جزءاً من محتوى مدرنة من الفيتامين ( Gray & Hughes ١٩٧٨ ) .

وبرغم أن البطاطس تعد من الأغذية الفقيرة فى النياسين ، إلا أنها تعد من أغنى محاصيل الحضر فى هذا الفيتامين ، كما تحتوى البطاطس على كميات محسوسة من البيريدوكسن Pyridoxin ، وفيتامين ك (K) ، والبيوتين biotin ، والإدوسيسول inositol ، وحامض البانتوثيك pantothenic acid .

وتحتوى البطاطس على معظم العناصر التى يفتقر إليها اللبن ( الحليب ) ، مثل : الحديد ، والنحاس ، والمغنيز ، واليود . وهى تعد مصدراً جيداً لكل من : البوتاسيوم ، والفوسفور ، والحديد ، ولكنها فقيرة فى الكالسيوم ( جدول ١ - ٢ ) .

تحتوى البطاطس على عدد من الأحماض العضوية من أهمها : حامض الأوكساليك oxalic ، والسريك citric ، والماليك malic ، والسكك succinic ، والطرطريك tartaric ( Hardenburg ١٩٤٩ )

جدول ( ١ - ٢ ) : محتوى درنات البطاطس من العناصر ( ملليجرام / ١٠٠ جرام )  
( Talburt & Smith ١٩٥٩ ) .

العنصر	المحتوى	العنصر	المحتوى
الفوسفور	١٦٦ - ٣١٤	البورون	٤,٥ - ٨,٦
الكالسيوم	٣٢ - ٨٨	السيليوم	٥,١ - ١٧,٣
المغنسيوم	٦٥ - ١٣٦	المنجنيز	٠,٦ - ٨,٥
الصوديوم	٢٦ - ٣٣٢	الكلور	٠,٦ - ٨,٥
البوتاسيوم	١٨١١ - ٢٤٣٠	اليود	٠,٢ - ٠,٥٦
الحديد	٢,٦ - ١٠,٥	الليثيم	أثار
الكبريت	١٠٩ - ٢١٣	الألومنيوم	٢,٩ - ٨,٨
الكلور	١١٢ - ٥٣٠	الغارصين	٠,٣
الزنك	١,٧ - ٢,٢	الموليبدوم	٠,٢٦
البروم	٤,٨ - ٨,٥	الكوبالت	٠,٢٦
النحاس	٠,٤ - ١,٠	النيكل	٠,٢٦

### الأهمية الاقتصادية :

قدر الإنتاج العالمي من البطاطس عام ١٩٨٥ نحو ٢٩٩ ١٣٢ ٠٠٠ طن مترى ، بينما لعب المساحة المرروعة نحو ١٧٠ ٠٠٠ هكتار ( الهكتار ١٠٠٠٠ متر مربع ٢,٣٨ فدان ) . وكانت متوسط إنتاج الهكتار نحو ١٤,٨٣١ طن ( أى نحو ٦,٢٣٢ طن للفدان ) . ويبين جدول ( ١ - ٣ ) مقارنة بين بعض الدول والمناطق الجغرافية فى إجمالى المساحة المزروعة ، ومتوسط محصول الفدان ( عن FAO ١٩٨٦ ) . ويتضح من الجدول أن حوالى ٦٩٪ من المساحة المزروعة بالبطاطس فى العالم توجد فى دول الكتلة الشرقية ، وأن الاتحاد السوفيتى وحده يزرع حوالى ٣٢٪ من إجمالى مساحة البطاطس فى العالم . وتصل أعلى إنتاجية لوحدة المساحة فى الولايات المتحدة ، ومعظم دول أوروبا الغربية واليابان ، ونيوزيلندا ( حوالى ٢٩ ٣٣ طنًا / هكتار ) . وتتراوح المساحة المزروعة بالبطاطس فى الدول العربية من ألف هكتار ( أو أقل ) كما فى السودان ، والمملكة العربية السعودية إلى ٩٧ ألف هكتار فى الجزائر . وتأتى مصر فى المرتبة الثالثة بين الدول العربية من حيث المساحة المزروعة بالبطاطس ويبلغ متوسط محصول الهكتار فى مصر حوالى ١٨ طناً ، أو نحو ٦٢٪ من متوسط المحصول فى الدول المتقدمة ، بينما يريد على متوسط محصول الهكتار فى الدول النامية بنحو ٥٦٪ .

جدول ( ١ - ٣ ) : مقارنة بين بعض مناطق الجغرافية والدول في إجمالي المساحة المزروعة بالبطاطس ، ومتوسط محصول الهكتار عام ١٩٨٥ ( الهكتار - ١٠٠٠٠ م<sup>٢</sup> = ٢,٣٨ فدان )

المنطقة الجغرافية أو الدولة	المساحة المزروعة ( ١٠٠٠ × هكتار )	متوسط محصول الهكتار ( كيلو جرام )
جمالى العالم	٢٠١٧٠	١٤٨٣١
أفريقيه	٧٧٨	٨٣٧٥
أمريكا الشمالية	٧٧١	٢٩١٨٥
أمريكا الجنوبية	٩٣٧	١٠٦٣٠
آسيا	٥٩٤٤	١٢٥٥٩
أوروبا	٥٢٥٢	٢١١٩١
أستراليا وأوقيانوسيا	٤٨	٢٥٤١٧
الاتحاد السوفيتى	٦٤٤٠	١١٣٣٥
الدول ذات الاقتصاد الحر	٢٩٢٢	٢٦٩٠٢
الدول ذات الاقتصاد الموحه	١٣٨٨٤	١٣٠٢٢
الدول النامية	٢٣٦٤	١١٦١٠
الجزائر	٩٧	٨٣٤٧
مصر	٧٢	١٨٠٥٦
ليبيا	١٦	٧٠٩٧
المغرب	٤٤	١٢٩٣٥
السودان	١	١٩٢٣١
تونس	١٤	١٠٧١٤
مصر	٧	١٠٤٢٩
الأردن	١	١٩٦٦٧
لبنان	٨	١٥٠٠٠
المملكة العربية السعودية	١	١٠٠٠٠
سوريا	٢٣	١٧٠٨٨
اليمن الشمالى	١٢	١٣٣٠٦
اليمن الجنوبى	٢	١١٠٠٠
الحريش	١٦	٢٥٠٠٠
الكويت	١٦	١٥٠٠٠
الإمارات العربية المتحدة	١٦	١٠٤٠٠
كندا	١٢١	٢٤٣٠٥
الولايات المتحدة الأمريكية	٥٥٠	٢٣٣٥١
اليابان	١٣٠	٢٨٦٦٥
النمسا	٣٨	٢٧٦٢٥
بلجيكا - لكسبورج	٤٥	٢٧٦٢٥
أندالمرك	٢٠	٢٧٦١١
فرنسا	٢٠٨	٢٧٥٦٧
ألمانيا الغربية	٢٤٢	٢٥٨٤٤
هولندا	١٦١	٤٤٥٤٨
السويد	٣٩	٢٨٩٤٣
إنجلترا	١٩٢	٢٥٦٧٧
يوريسندة	٩	٢٢٢٢٢

وثائق البطاطس في المرتبة الثانية بعد الطماطم من حيث المساحة المزروعة بالخضر في مصر وقد بلغت لمساحة الإحصائية المزروعة بالبطاطس نحو ١٧٠٩٦٩ فدان ( الفدان ٤٢٠٠ متر مربع - ١٠٢٨ أيكتر ) عام ١٩٨٦ ، بينما بلغت المساحة الإحصائية المزروعة بالخضر ( مضمة الصل ولتوم المنفردين ولحمليين ) نحو ١٢٨٢٦٤٠ فدان . وقد توزعت المساحة المزروعة بالبطاطس على عرويين رئيسيتين هما : الصيفية ( حوالى ٧٨٤٨٥ فدان ) ، والخريفية ( حوالى ٩٢٤٨٤ فدان ) ، وكان محصول الفدان متقارباً في كليهما ( حوالى ٨,٤ طن / فدان ) . ويبيّن جدول ( ١ - ٤ ) المساحة المزروعة ومتوسط محصول الفدان من البطاطس في مختلف محافظات مصر في العرويتين الرئيسيتين الصيفية والخريفية لعام ١٩٨٦ ( الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى - وزارة الزراعة المصرية - ١٩٨٧ ) . ويتضح من الجدول أن أكبر المحافظات من حيث المساحة المزروعة من البطاطس هي : البحيرة ، تليها محافظة المنوفية ، فالجيزة . فالغربية . ويتراوح متوسط محصول الفدان من ٧,٥ إلى ١٠ أطنن في المحافظات التي يزرع فيها المحصول في مساحات يحد بها ، إلا أن لمتوسط العام للجمهورية يبلغ ٨,٣٧ أطنن للفدان .

ويبلغ معدل الاستهلاك السنوي للفرد الواحد من البطاطس حوالى ١٣,٨ كجم في مصر ، و ٢,٣ كجم في العراق ، و ٤٧ كجم في الولايات المتحدة ، و ٥٢ كجم في إيطاليا ، و ٨٨ كجم في إنجلترا ، و ٩٠ كجم في هولندا ، و ١٠٠ كجم في فرنسا ، و ١٢٤ كجم في إسبانيا ، و ١٣١ كجم في ألمانيا الغربية ، و ٢٥٠ كجم في كل من بولندا وألمانيا الديمقراطية ( عن الراوى ١٩٧٥ ) . وبذا يتضح أن أكبر استهلاك للفرد من البطاطس هو في دول أوروبا ، خاصة في دول الكتلة الشرقية . وتزداد نسبة الحرق المستهلك في صورة منتجات البطاطس المصنعة في الولايات المتحدة وأوروبا الغربية ، فمثلاً تصل نسبة الاستهلاك اليومي للفرد من البطاطس لمصنعة ( مثل : الشبس والبطاطس المعبأة والمجمدة والمجففة ) في الولايات المتحدة حوالى ٥٠٪ من إجمالي ما يستهلكه من بطاطس ( Seelig ١٩٧٢ ) . وتردد هذه النسبة سنوياً في معظم دول العالم .

وتستورد مصر سنوياً ما لا يقل عن ٤٠ ألف طن من تقاوى البطاطس ، ويبلغ ثمنها في الوقت الحالى ما لا يقل عن ١٢ مليون دولاراً . ويتم الاستيراد أساساً من هولندا ، وألمانيا ، وفرنسا ، وأيرلندا الجنوبية ، وإسكتلند . وكانت البطاطس تحتل المركز الرابع بين محاصيل التصدير بعد كل من القطن والأرز والبن ، ولكنها تحتل حالياً المركز الثانى بعد القطن . ويشتج معظم محصول التصدير في محافظات البحيرة والمنوفية والغربية .

جدول ( ١ - ٤ ) : المساحة المزروعة بالبطاطس ، ومتوسط محصول الفدان في مختلف محافظات مصر في العروتين الرئيسيتين الخريفية والصيفية عام ١٩٨٦ .

المحافظة <sup>(١)</sup>	العروة الخريفية		العروة الصيفية		مجموع العروتين	
	المساحة ( فدان )	المتوسط ( طن / فدان )	المساحة ( فدان )	المتوسط ( طن / فدان )	المساحة ( فدان )	المتوسط ( طن / فدان )
الإسكندرية	٢٩٣	٧,١٥	٣٩٠٦	٥,٢٦	٦٨٣٦	٦,٠٧
البحيرة	٣١٢١٧	٧,٧٣	٢٤٧٠٢	٨,٣٧	٥٦٠١٩	٧,٩٧
لعرية	٦٠٢٥	٩,٤٦	٩٤٦٨	٨,١٦	١٥٤٩٣	٨,٦٥
كفر شبح	١٢٧	٨,٤٧	٢٠٩	٩,٤٠	٣٣٦	٩,٠٥
لدقهلية	٣٤٨٢	٨,٠٩	٤٦٤٨	٨,٢١	٨١٣٠	٨,٢٢
دمياط	٦٧٨	٧,٦٠	٨١٧	٧,٩٦	١٤٩٥	٧,٨٠
الشرقية	٨١	٧,٢٨	١٧١٩	٨,٧٨	١٨٠٠	٨,٧١
الإسماعيلية	—	—	٧٤٥	٨,٨٠	٧٥٤	٨,٨٠
الويس	—	—	٢١	٥,٦٣	٢١	٥,٦٢
المطرية	٢٠٥٠٠	٧,٧٥	١٧٤٣٦	٨,٦٢	٣٧٩٣٦	٨,١٥
القليوبية	٣٠٥٣	٩,٤٣	٤٤٦٦	١٠,٣٥	٧٥١٩	٩,٩٨
لقاهرة	٩	١١,٤٠	٥	١٠,٠٠	١٤	١٠,٩٣
الوجه بحري	٦٨٢٠٢	٧,٩٦	٦٨١٤٢	٨,٢٣	١٣٦٣٤٤	٨,١٤
الحيرة	١٥٢٠٨	٩,٨٤	٦٨٣٣	٩,٨١	٢٢٠٤١	٩,٨٣
سي سوي	١٤٣١	٩,٩٨	٥٤٢	٩,٨٤	١٨٨٣	٩,٩٤
الفيوم	٢	٦,٠٠	٣٠	٨,١٧	٣٢	٨,٠٣
منيا	٦٢٢٤	٧,٥	٣٠٢٣	٧,٩٤	٩٢٥٧	٧,٤١
مصر الوسطى	٢٢٩٧٥	٩,١١	١٠٣٣٨	٩,٢٦	٣٣٣١٣	٩,١٥
السيوط	٧	١١,٩٠	٢	١٢,٠٠	٩	١١,٨٩
شوخ	١٢٩٧	١,٩٥	—	—	١٢٩٧	١١,٩٥
قب	—	—	٢	٦,٠٠	٢	٦,٠٠
أسمر	٢	٨,٠٠	—	—	٢	٨,٠٠
مصر العليا	١٢٠٧	١١,٩٤	٥	٨,٤٠	١٢١٢	١١,٩٣
إجمالي الجمهورية	٩٣٤٨٤	٨,٣٠	٧٨٤٨٥	٨,٤٥	١٧٠٩٦٩	٨,٣٧

(١) لا توجد بيانات عن زراعة البطاطس في محافظات مرسى مطروح والوادى الجديد خلال عام ١٩٨٦ .



## الفصل الثانى

### الوصف النباتى

تعتبر البطاطس من النباتات العشبية ، وهى حولية بالنسبة لأجزائها الهوائية ، ومعمرة بالنسبة لأجزائها الأرضية ، لكن زراعتها تجدد سنوياً . ويوضح شكل ( ٢ - ١ ) النمو النباتى الكامل لنبات البطاطس .

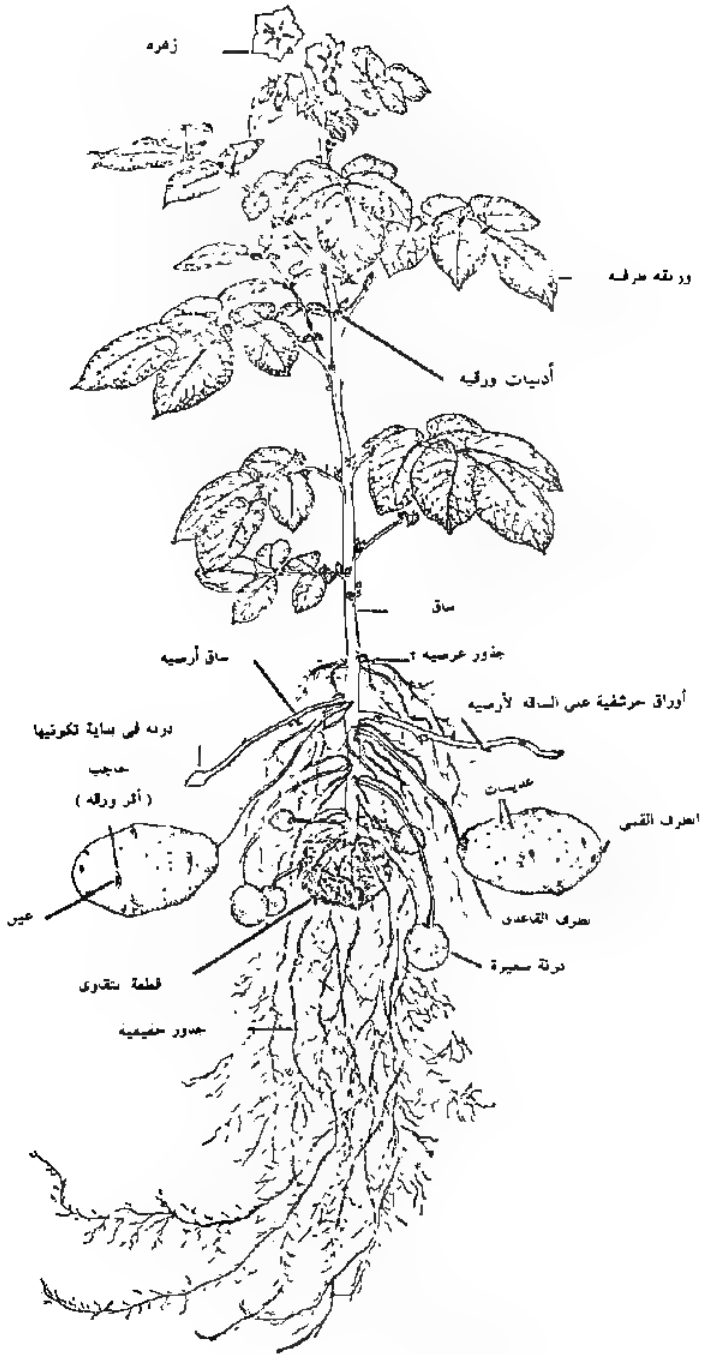
#### المجموع الجذرى :

عند زراعة البطاطس بالبذور الحقيقية ، فإنه ينمو من البذرة جذراً وتدياً أولياً لا يلبث أن تتفرع منه جذور جانبية كثيرة تتفرع هى الأخرى إلى أن يتكون فى النهاية مجموع جذرى ليفى .

أما عند التكاثر بالدرنات - وهى الطريقة التجارية لتكاثر البطاطس - تتكون للنبات جذور عرضية تخرج فى مجاميع ، وتتكون كل مجموعة من ٣ جذور تنشأ أعلى مستوى العقد مباشرة فى الجزء الموجود تحت سطح التربة من ساق النبات . ومع استمرار تكوّن ونمو هذه الجذور يتكون للنبات مجموع جذرى ليفى . ورغم أن الجزء الأكبر من المجموع الجذرى يوجد فى الثلاثين سنتيمتراً العلوية من التربة ، إلا أن الجذور قد تتعمق لمسافة ١٥٠ سم ، كما قد يضل الامتداد الأفقى لمسافة ٦٠ سم أو أكثر ، ويكون تفرعها كثيفاً . وتنمو معظم الجذور أفقياً لمسافة ٢٠ - ٤٠ سم قبل أن تنمو عمودياً إلى أسفل ، بينما تبقى المنطقة الموجودة تحت النبات مباشرة خالية نسبياً من الجذور ( Weaver & Bruner ١٩٢٧ : ١٩٦٨ )

#### السيقان الهوائية :

عند زراعة درنة البطاطس نجد أن براعم العين الطرفية للدرنة تنمو قبل البراعم الأخرى ، كما يسود البرعم الوسطى للعين الطرفية على باقى براعم العين . ويطلق على هذه الظاهرة اسم السيادة القمية - apical dominance . وإذا أزيل البرعم الوسطى بالعين الطرفية ، أو إذا أزيلت هذه العين كلها ، فإن جميع البراعم الأخرى تنمو فى آن واحد . وتعرف النموات التى تتكون على الورقة عند إنباتها باسم Sprouts ، ويكون أقواها هو النبت الذى ينمو من البرعم الوسطى للعين الطرفية بالبذرة . وتنمو قمة النبت لأعلى . مختزقة التربة ، حيث يخضر لونه عند تعرضه للصوء ، ويكون الساق الهوائية .



شكل ( ١ - ٢ ) : رسم تخميني لنبات البطاطس بأجزائه الهوائية والأرضية .



تنمو سيقان معظم أصناف البطاطس قائمة حتى إزهار النبات حينما تتكون العناقيد الزهرية في القمم النامية للسيقان ، وحينئذ تزول السيادة القمية ، وينمو العديد من البراعم السفلية الجانبية لتكوّن سيقانًا جديدة . وبمرور الوقت يؤدي ثقل الأفرع الجانبية إلى تدلي الساق الأولية لأسفل ؛ فيبدو النبات وكأنه نصف مفترش . تشكل الفروع الجانبية نحو ثلثي المساحة الورقية ، وكذلك نحو ثلثي وزن قمة النبات . وقد تتمرّع في الأحرى في الظروف المناسبة للنمو ، معطية نموات ثابتة وعناقيد زهرية جديدة .

يصل طول السيقان الرئيسة إلى نحو ٣٠ - ٩٠ سم في الأصناف المختلفة . ويكون الساق مستدير المقطع تقريباً في المراحل الأولى من حياة النبات ، ثم يصبح مثلثاً أو مربعاً بعد ذلك . تنمو على السيقان الحديثة حواف أو أجنحة على شكل روائد ممتدة طويلاً . وتصبح الساق مجوفة عند النضج في معظم الأصناف ، لكن تظل العقد مصمتة ويكون لون الساق أخضر أو قرمزيًا

تشابه سيقان البطاطس الهوائية في نموها مع أصناف الطماطم المحدودة النمو ، فتحمل العناقيد الزهرية في القمم النامية للسيقان ، وقد يكمل الساق نموه لفترة محدودة من البرعم الإبطي الميرستيمي الذي يلي العقود الزهرى مباشرة ، ويعطى عند نموه فرعاً جديداً يبدو كأنه امتداد للساق الأصلية ، لكن ذلك الوضع لا يستمر لفترة طويلة ، حيث لا يلبث النبات أن يكمل نموه بتكوين فروع جانبية من البراعم الإبطية السفلية التي توجد على ساق النبات .

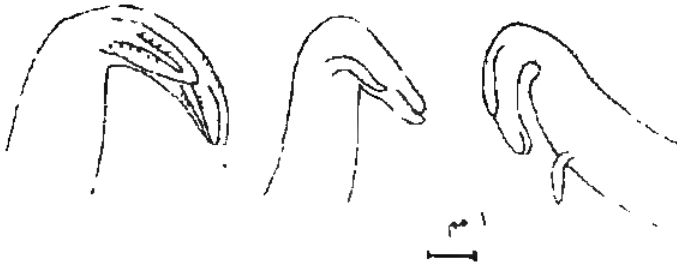
### المدادات أو السيقان الأرضية :

يبدأ تكوين المدادات أو السيقان الأرضية Stolons بعد نحو ٧ - ١٠ أيام من ظهور السيقان الهوائية بعد الإنبات ، ويكون طولها حينئذ حوالي ١٠ سم . وهي عبارة عن سيقان أرضية جانبية أسطوانية الشكل تنمو من البراعم التي توجد عند العقد السفلية لساق النبات تحت سطح التربة . ويبدأ تكوّن أول لمدادات عند أول عقدة على الساق ، ثم يتبعها تكوّن بقية المدادات عند العقد الأعلى بصورة تدريجية . وتنمو في البداية ساق أرضية واحدة عند كل عقدة ، لكن قد ينمو غيرها بعد ذلك . ويمكن للساق الأرضية أن تنمو في اتجاه أو عكس اتجاه الجانبية الأرضية حسب الظروف التي تتعرض لها ، أي أنها تُعدّ digeotropic .

تختلف المدادات في الطول من أقل من ٢,٥ سم إلى ٤٥ سم أو أكثر في بعض الأصناف التجارية في أمريكا الجنوبية ، وقد يصل طولها في بعض الأنواع البرية إلى ٤,٥ - ٦ أمتار ، لكنها تبلغ في المتوسط نحو ١٠ سم طولاً في معظم الأصناف التجارية . وقد تتمرّع المدادات أو لا تتمرّع . ويختلف عددها وطولها وقطرها باختلاف الأصناف والظروف البيئية .

وعند التكاثر بالبذور الحقيقية نجد أن المدادات تتكون فى أباط الأوراق الفلقية والأوراق الأولى على النبات أعلى سطح التربة ، ثم تحنى لأسفل إلى أن تصل للتربة ، حيث تنمو فيها مثل السيدين لأرضية الأخرى

وأهم ما يميز السيقان الأرضية أن سلامياتها طويلة ، وقمتها ملتوية نحو القاعدة hooked ، وتحمل عددًا من الأوراق الحرشية التى ترتب ترتيبًا حلزونيًا ( شكل ٢ - ٢ ) . وتتكون الدرنات بحدوث تضخم أو انتفاخ فى أطراف المدادات أو تفرعاتها ، لكن ذلك لا يحدث فى كل المدادات ، حيث يظل بعضها بدون انتفاخ . وإذا تعرضت السيقان الأرضية للضوء ، فإنها تنمو إلى أفرع خضرية ، ولا تتكون درنات فى أطرافها .



شكل ( ٢ - ٢ ) : التباين فى شكل القمة النامية للسيقان الأرضية فى صنف البطاطس أران بايلوت Arran Pilot . لاحظ بحناء القمة ، ووجود الأوراق الحرشية بها .

### الدرنات :

تعتبر الدرنات نوعًا ثالثًا من السيقان التى توجد فى نبات البطاطس ، فهى ساق متحورة إلى عضو تخزين ، وتنشأ فى قمة ساق أرضية . يبدأ وضع الدرنات غالبًا فى نهاية فترة تكوين البراعم الزهرية فى الأصناف المبكرة ، وعند تفتح الأزهار ، أو بعد ذلك فى الأصناف المتأخرة ، لكن لا توجد أية علاقة بين الإزهار ووضع الدرنات ، فالأمر لا يتعدى أكثر من الترتيب الزمنى لبعض مراحل النمو والتطور . وقد ينتج النبات أحيانًا عدة عناقيد زهرية قبل أن يبدأ فى وضع الدرنات فى الظروف غير المناسبة لتخزين الغذاء .

تبدأ جميع درنات النبات فى التكوين خلال فترة أسبوعين ، ويضع النبات دائمًا عددًا أكبر بكثير من الممد الذى يصل إلى الحجم الصالح للتسويق . وتظل الدرنات المتكونة أولاً أكبر حجمًا خلال جميع مراحل نموها ، وتنمو الدرنات التالية فى التكوين بسرعة أقل ، وتكون أصغر حجمًا . أما الدرنات التى يبدأ تكوينها متأخرًا ، فإنها تبقى صغيرة ولا يزيد حجمها .

يسمى طرف الدرنه المتصل بالساق الأرضية بالطرف القاعى attachment end ( أو heel end ) ،  
ويسمى الطرف الآخر بالطرف القمى rose end أو distal end .

وتختلف درنات أصناف البطاطس كثيرًا فى الشكل ، والملمس ، واللون الخارجى ، واللون الداخلى  
كما يلى :

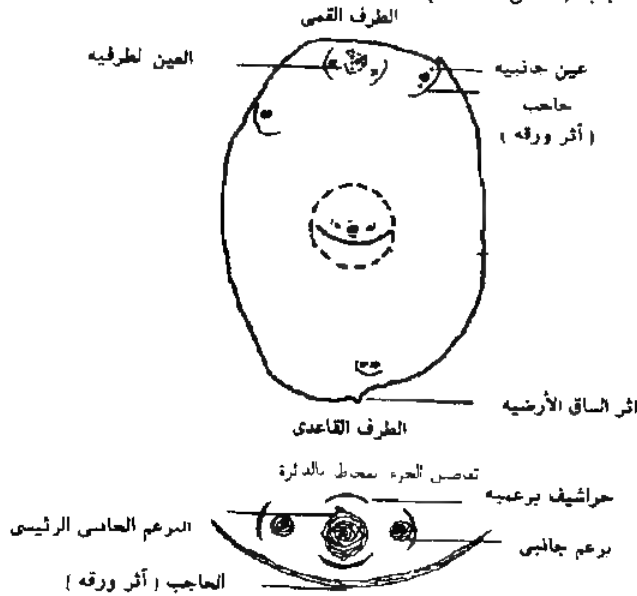
١ - الشكل : يوجد من اشكال الدرنات : الكروى round ، وايبضاوى oval ، وايبضاوى المدبب  
pointed ( حيث تكون الدرنه مستدقة من طرفها القمى ، وعادية فى طرفها القاعى ) ، والكلوى .

٢ - الملمس : قد يكون جلد الدرنه أملس أو خشنًا أو شكيًا

٣ - اللون الخارجى قد يكون لون جلد الدرنه أبيض ، أو أصفر ، أو وردى ، أو قرمزيًا ، أو  
أزرق ، أو أرجوانيًا ، أو خليطًا من بونين من هذه الألوان . وتشتت الألوان غير العادية  
فى أمريكا الجنوبية وأمريكا لوسى ، حيث موطن البطاطس

٤ - اللون الداخلى : قد يكون لون اللب أبيض أو أصفر ، كما هى الحال فى معظم الأصناف  
التجارية ، كما قد يكون أيضًا وردى ، أو أزرق .

وتظهر على سطح الدرنه براعم ساكنة فى مجاميع يتكون كل منها من ٣ - ١٥ برعمًا ، وتحاط كل  
مجموعة بأثر ورقة leaf scar ، وهى التى يطلق عليها حاجب العين eyebrow . وتتكون العين eye من  
مجموعة البراعم والحاجب ( شكل ٢ - ٣ )



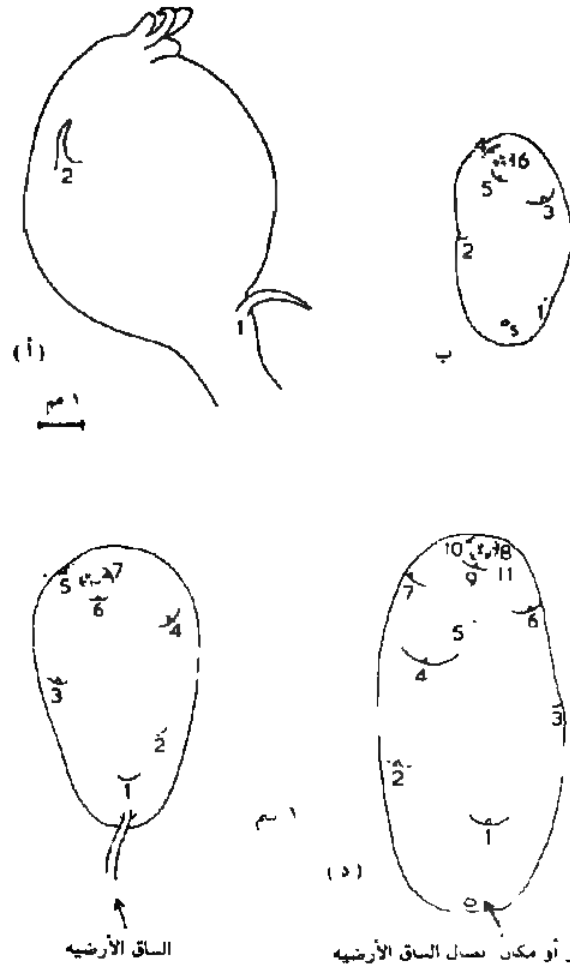
شكل ( ٣ - ٢ ) : عيون درنة البطاطس والتركيب التفصيلى للعين ( عن Allen ١٩٧٨ ) .

تتجه كل العيون نحو البرعم الطرفى . وتوزع توزيعًا حلزونيًا . يتجه الحلزون غالبًا عكس اتجاه عقرب الساعة ، وتقرب خطوطه ناحية الطرف القمى للدرنه بسبب تركيز العيون فى هذا الجانب ( Smith ١٩٦٨ ) .

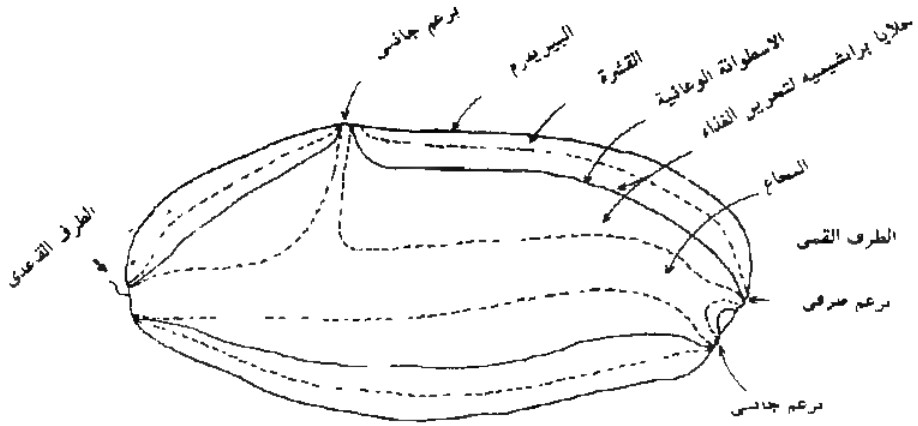
تتكون الدرنات بتضخم المنطقة تحت القمية *sub apical region* للساق الأرضية يحدث ذلك تقريبًا فى الجزء الملتوى من القمة النامية . ويشتمل التضخم فى البداية على عقدة واحدة من العقد التى توجد فى القمة الميرستيمية . ومع استمرار تضخم قمة الساق الأرضية ، فإنه يتجه لأعلى ليشمل عقدة ميرستيمية أخرى . وعليه .. نجد أن أول ورقة حرشفية تكون فى قاعدة الدرنه النامية ( العقدة الأولى ) ، وتظهر الورقة الحرشفية الثانية فى حوالى منتصف الدرنه ( عند العقدة الثانية ) . وعند هذه المرحلة تستقيم قمة الساق الأرضية ، ويختفى الالتواء ، وتصبح القمة الميرستيمية للساق الأرضية فى وضع طرفى تقريبًا للدرنه الصغيرة المتكونة . ولا يتعدى قطر الدرنه فى هذه المرحلة من النمو أكثر من سنتيمتر واحد ، وتحتوى على نحو ٤ عقد . ومع استمرار كبر الدرنه فى الحجم ، فإنها تشتمل على عقد جديدة بالقرب من القمة الميرستيمية للساق الأرضية ، وتكون السلاسل أقصر كلما اتجهنا نحو قمة الدرنه *the rose end* . ومع ازدياد الدرنه فى الحجم والطول تزداد المسافة بين العقد وبعضها البعض ، وكذلك بين العقدة الأولى وقاعدة الدرنه *attachment end* ( شكل ٢ - ٤ ) . أما الدرنات الصغيرة التى لا يكتمل نموها ، فإنها لا تحمل سوى مبادئ براعم ( Cutter ١٩٧٨ ) .

ويزداد حجم الدرنات بطريقتين هما : الانقسام وتكوين خلايا جديدة ، وزيادة الخلايا المتكونة فى الحجم . فتتكون الخلايا الجديدة بانقسام بروكامبيوم *procambium* الدرنه ، وتزداد الخلايا الجديدة تدريجيًا فى الحجم بعد ذلك . وبعد أن يصل وزن الدرنه إلى ٣٠ - ٤٠ جم ( فى الأصناف ذات الدرنات الكبيرة ، مثل : كينييك *Kennebec* ، وروست بيربانك *Russet Burbank* ) فإن معظم الزيادة فى حجم الدرنه بعد ذلك تحدث نتيجة لزيادة حجم الخلايا التى تكون قد تكونت بالفعل من قبل ترسيب المواد الكربوهيدراتية فيها . ويستمر مع ذلك الانقسام فى اللحاء ، كما تتكون بعض الخلايا الجديدة بالقرب من خلايا اللحاء الجديدة . خاصة بالقرب من العيون أثناء تكوينها . وتكون معظم الانقسامات بالقرب من نهاية حللا اللحاء التى تقوم بنقل الغذاء المحزن إلى الدرنه . وتقل خلايا الدرنه فى الحجم بالاتجاه من الطرف القاعى نحو الطرف القمى ( Moorby ١٩٧٨ ) .

وتتكون الدرنه الحديثة غير الناضجة من طبقة البشرة *epidermis* ، وطبقة قشرة عريضة *wide cortex* ، والبيريكل *pericycle* ، والحرم الوعائية ، والنخاع ( شكل ٢ - ٥ ) ويلاحظ أن النخاع يمتد ويصل ما بين طرفى الدرنه وجميع البراعم ، وأن القشرة يقل سمكها كثيرًا عند العيون . ومع نضج الدرنه تخففى تدريجيًا طبقة البشرة ، ويحل محلها الفيللم *phellum* ، وهو طبقة من خلايا فنيية ، وتصبح طبقة القشرة صيقة ، وتلى البيريدرم *periderm* مباشرة . وتمتد الحزم الوعائية حتى العيون . ويتضخم النخاع ليكون الجزء الأكبر من الدرنه ، ويعمل مع لقشرة كمخزن للنشا .



شكل ( ٤ - ٢ ) : تطور تكوين درنة البطاطس في الصنف أران بايلوت Arran Pilot كمثال : ( أ )  
 الدرنه الصغيرة في بداية تكوينها وأثناء شتال التضخم في قمة الساق الأرضية على العقدة الثانية .  
 يلاحظ أن قمة الساق الأرضية بدأت تبدو مستقيمة ، واحتتمى فيها الانحناء - ٥ أضعاف الحجم الطبيعي .  
 ( ب - د ) درنات تشمر على ٦ ، ٨ ، و ١١ عقدة على التوالي - ١ الحجم الطبيعي . أعطيت العيون  
 أرقاماً حسب ترتيب تكوينها . لعيون المنقطعة على الجانب الآخر من الدرنه ( عن ١٩٧٨ Cutter ) .



شكل ( ٢ - ٥ ) : التركيب التشريحي لدرة البطاطس .

تختفى صفة البشرة الخارجية في طور مبكر من النمو نتيجة لزيادة حجم الدرة ، وتمزق البشرة تبعاً لذلك ، ويحل محلها حرام من الخلايا الفلينية المرتبة جيداً فوق بعضها البعض ، والتي تنتجها باستمرار طبقة من الخلايا الميرستيمية توجد أسفل منها ، وتعرف باسم الكامبيوم الفليني cork cambium - أو الفيللوجين . ويصل سمك طبقة الفلين إلى نحو ١٢٥ - ١٥٠ ميكرون . وتشيع جدر خلاياها بأحماض دهنية مشبعة ذات وزن جزيئي مرتفع ؛ مما يجعلها غير منفذة للماء ، ولذا تحتفظ الدرة برطوبتها ، كما تتراكم أيضاً المركبات الفينولية في الخلايا الفلينية أثناء تكوينها .

تنتشر اعديسات في الطبقة الفلينية ، ويتم تبادل الغازات من خلالها . تتكون اعديسات بانقسام الخلايا الموجودة أسفل ثغور البشرة الأصلية ، وتظهر على شكل بقع صغيرة بيضاء يمكن رؤيتها بالعين المجردة .

ويؤدي أي جرح للدرة إلى تشجيع تكوين فيللوجين جديد بتحفيز انقسام الخلايا البرانشيمية التي توجد تحت الجرح مباشرة ، فتنقسم كما لو كانت خلايا ميرستيمية . ويؤدي ذلك إلى الشام الجرح . وتتراكم المواد الفينولية أثناء ذلك في الأنسجة الجديدة . ومن أهم هذه المواد حامض الكلوروجنيك chlorogenic acid ، وحامض الكافيك caffeic acid ( sterling ١٩٦٦ ) .

## الأوراق :

تعطى الدرنات عند زراعتها أفرخاً خضرة تكون أوراقها الأولى بسيطة ، أما لأوراق التالية لها ، فتكون مركبة ريشية ، ويبلغ طولها من ١٠ - ١٥ سم . وتتكون ورقة لمركبة من ورقة طرفية كبيرة

بيضاوية الشكل يسبقها ٢ - ٥ أزواج من الوريقات البيضاوية تحمل جانبيًا على محور الورقة . ويصغر حجم أزواج الوريقات تدريجيًا بالاتجاه نحو قاعدة الورقة . وتوجد بين أزواج الوريقات وريقات أخرى أصغر . وهي كذلك تصغر في الحجم بالاتجاه نحو قاعدة الورقة . وتحمل الأوراق على الساق في ترتيب حلزوني بعكس اتجاه عقرب الساعة .

يأخذ المقطع العرضي لأعناق الأوراق شكل نصف دائرة ، ويكون مقعرًا من السطح السفلي ، ومحدبًا قليلًا من السطح العلوي . وتوسع قاعدة عنق الورقة وتمتد حول الساق لمسافة حوالي  $\frac{1}{4}$  السلامة ، كما تمتد حواف قاعدة عنق الورقة لمسافة ١ - ٢ سلامة لأسفل .

تكون حواف الوريقات كاملة أو متموجة . وتوجد شعيرات بكثافة على الوريقات الثانوية ، وبدرجة أقل على الوريقات الأولية . أما الوريقات الكبيرة التامة النمو ، فلا توجد عليها شعيرات واضحة ، لكن توجد شعيرات على طول العرق الوسطى وتفرعاته .

وإلى جانب الأوراق الخضراء تنمو أوراق حشوية على جزء الساق الموجود أسفل سطح التربة ، وهي التي ينمو من أباطها السيقان الأرضية .

### الازهار والتلقيح :

تختلف أصناف البطاطس في قدرتها على الإزهار ، فبينما يزهر بعضها بفزارة ، نجد أن البعض الآخر قليل الإزهار ، وبعضها لا ينتج سوى براعم زهرية ، أو لا يزهر مطلقًا . وتحمل الأزهار في عناقيد في القمم النامية للسيقان ( شكل ٢ - ٦ ) . ويتفرع حامل النورة عادة إلى فرعين ، يحمل كل منهما عنقودًا من الأزهار . وتعتبر النورة سيمية cyme .

وكأس الزهرة أنبوبي مفصص سفلي ، ويتكون من خمس سبلات ملتحمة على شكل فصوص رمحية . ويتكون التويج من خمس بتلات ، يختلف لونها من أبيض ناصع البياض إلى قرمزي داكن أو بنفجي ، وقد تكون الزهرة الواحدة متعددة الألوان . وتوجد بكل زهرة خمس أسدية في محيط واحد ، وتكون متبادلة مع البتلات . والأسدية فوق-بتلية وخطوطها قصيرة . والمتوك قائمة متقاربة تحيط بالقلم لونها أصفر باهت أو برتقالي ، وقد تكون أحيانًا ملون بني ضارب إلى النحبي ، أو الأحمر ، أو الأسود . والمتاع علوي ، ويتكون من مبيض ذي مسكين . وقلم واحد ، وميسم واحد .

ومعظم الأصناف القديمة من البطاطس عقيمة . أما الأصناف الحديثة ، فمعظمها خصب ، ويعقد بعضها ثمارًا بكثرة .

تنفتح الأزهار في الصباح الباكر بعد الشروق بقليل . وتنتشر حبوب اللقاح من ثوب توجد في قمة المتوك في اليوم التالي لفتح الزهرة ، حيث يستقبلها ميسم الزهرة ( Hardenburg ١٩٤٩ )



شكل ( ٢ - ٦ ) : نورة البطاطس .

والتلقيح الذاتي هو السائد ، أما التلقيح الخلطي ، فهو نادر الحدوث . ويرغم أن الهواء قد يحمل حبوب اللقاح ، إلا أن دوره في التلقيح ثانوي للغاية . ويتفق الكثيرون على أن معظم البذور تنتج من التلقيح الذاتي ، إلا أن White ( ١٩٨٣ ) وجد أن إنتاج البذور ينخفض كثيرًا عندما تعزل النباتات عن الحشرات . وعمومًا .. فحشرة نحل العسل لا تزور أزهار البطاطس ، بينما يزورها النحل البري من أنواع الجنس *Bombus* . وتكون الزيادة بفرض جمع حبوب اللقاح ، لأن أزهار البطاطس خالية من الرحيق . وتساعد الزيارة على حدوث التلقيح الذاتي في الزهرة نتيجة لما تحدثه الحشرة من اهتزازات buzz mechanism أثناء جمعها لحبوب اللقاح . فعندما تمسك الحشرة بالمتوك بين أرجلها وتهز أجنتها بسرعة ، فإن حبوب اللقاح تنتقل من متوك الزهرة إلى جسم الحشرة ، حيث تتجمع في سلال خاصة لحبوب اللقاح pollen baskets في أرجل الحشرة ، ويعلق أثناء ذلك كمية من حبوب اللقاح على أرجل الحشرة تكفي لإتمام عملية التلقيح . وحتى إذا تم التلقيح بمساعدة النحل البري بهذه الطريقة ، فإنه يكون ذاتيًا ، لأن حبوب اللقاح تنتقل من المتوك إلى ميسم نفس الزهرة ، أو ميسم الأزهار الأخرى على نفس النبات ، أو على النباتات الأخرى في الحقل ، والتي تكون جميعها من سلالة خضرية واحدة ومتماثلة تمامًا في تركيبها الوراثي . ولا يحدث التلقيح الخلطي إلا إذا كانت أرجل النحل البري ملوثة بحبوب لقاح من أصناف أخرى قبل وصوله إلى الحقل .



## الثمار والبذور :

ثمرة البطاوى عنبى كروية ، يبلغ قطرها من ١٢ - ٢٥ مم ، لونها أخضر عادة ، إلا أنها قد تكون قرمزىة أو تتواء عند النضج . وتتكون الثمرة من مسكنين ، وتحتوى على بذور كثيرة توجد معلقة فى المشيمة ، ويصل عدد البذور فى الثمرة الواحدة من صفر إلى ٣٠٠ بذرة حسب الصنف .

والبذرة مسطحة بيضاوية ، أو كلوية الشكل ، لونها أصفر إلى بنى مصر .

وللمزيد من التفاصيل عن الوصف المورفولوجى لنبات البطاوى يراجع Sterling ( ١٩٦٦ ) ، و

Cutter ( ١٩٧٨ ) .

• • • • •

## الفصل الثالث

### الأصناف

الموصفات المستخدمة في التعرف على أصناف البطاطس وتقسيمها .

يستخدم العديد من الصفات السالبة في التعرف على أصناف البطاطس ، كما يستخدم بعضها في تقسيم الأصناف إلى مجموعات لتسهيل دراستها ، وهي كما يلي ( عن مرسى ومور بدين ١٩٧٠ بتصرف )

١ المظهر الخارجي للنبات من حيث لصفات لثالية .

( أ ) طبيعة النمو . قائم أو مقترش .

( ب ) قوة النمو : قوى ، أو متوسط ، أو ضعيف .

( جـ ) طول اساق قرمية يقل طولها عن ٣٠ سم أو صغيرة يتراوح طولها من ٣٠ - ٤٥ سم ، أو متوسطة لطول من ٤٥ - ٦٠ سم ، أو طويلة تزيد عن ٦٠ سم .

( د ) لون النبات : أخضر رمادي ، كم في ألعا وأران باير ، أو أخضر دكر ، كما في أمباسادور Ambassador ، وسنج Siente ، أو أخضر معتم ، كما في سنج Bintje ، أو أخضر ورج كما في كلايمكس C.max ، وأب تو ديت Lp to date

٢ مواصفات ساق النبات من حيث :

( أ ) الوقت الذي تصبح فيه الساق مخوفة . عند تمام النضج ، أو عند موت النبات .

( ب ) عدد السيقان : قليلة ، كم في الصنف ألعا ، أو متوسطة العدد ، كما في الصنف أرر سبر .

( جـ ) درجة تفرع السيقان .

( د ) سمك اساق : رفيعه ، كما في الصنف فيرور Furor ، أو متوسطة السمك ، كما في بايوير

Pioneer ، وباترونس Patronse ، أو سيكة ، كما أرر بنر وكليماكس وكاتادن Katahdin

( هـ ) شكل الأجنحة عند روايا السف في الإسلاميتين أو الثلاث، سلاميات العلوية ، غير مميرة ، كما في جلادستون ، أو صيقة ، كما في سنح وسنح ، أو عريضة ، كما في أران بار وكليماكس وكاتادن ، أو مستقيمة ، كما في ألفا وأران بانر ، أو مموجة ، كما في إبيكور Epicure .

٣ مواصفات الأوراق من حيث :

( أ ) الرواية التي تصنعها الورقة الكاملة النمو مع الساق : أقل من ٤٥ ، كما في الصف ديوك أوف يورك Duke of York ، أو أكثر من ذلك ، كما في تشارلس إكسريس Charles Express وفي الأوراق العلوية بلصنف بنج .

( ب ) طول الورقة : قصيرة كما في الصف دنبر استاندرد ، أو طويلة ، كما في أب - تو ديت

( جـ ) لون العرق الوسطى للورقة تعتبر هذه الصفة من الصفات التصنيفية الثالثة التي يعتمد عليها قد يكون العرق الوسطى غير ملون ، كما في دنبر استاندرد ، وقد يتركز اللون في الوريقات ، أو في أناط الأوراق ، كما في دون ستار ، وقد يتنوع العرق الوسطى كله ، كما في الصف أران فيكيكوري .

( د ) حجم الورقة : صغيرة ، كما في الصنف مايونير ، أو متوسطة ، كما في باترونس وسنح وألفا وماجستك ، أو كسرة كما في كاتادن ، وكليماكس ، ونج ، وأمسادور .

( هـ ) توزيع الوريقات على العرق الوسطى : مفتوح ، فتكون الوريقات متباعدة عن بعضها ، كما في الصنف أران بار ، وبايونير ، وماجستك ، أو متوسط ، فتكون متوسطة التباعد عن بعضها البعض ، كما في ألفا ، وإبيكور ، أو مضطع ، فتكون الوريقات متقاربة من بعضها البعض إلى درجة أنها تظهر - مراحمه على العرق الوسطى ، كما في أمباسادور . وكاتادن ، وكليماكس .

( و ) حجم لوريقات صغيرة ، أو متوسطة ، كما في ألفا ، أو كبيرة ، كما في أران بار ، وبج ، وكليماكس

( ر ) طول الوريقة : صغيرة لا يقل عن ٦ سم ، أو متوسطة يتراوح طولها من ٦ - ٨ سم ، أو طويلة يتراوح طولها من ٧ - ١٠ سم ، أو طويلة جداً يزيد طولها عن ١٠ سم .

( ح ) عرض الوريقة : صيقة ، يقل عرض الوريقة عن ثلثي طولها كما في كج إدوارد ، أو متوسطة يبلغ عرض الوريقة نحو ثلثي طولها ، كما في الصنف ماجستك ، أو عريضة يزيد عرضها عن ثلثي طولها ، كما في الصنف جلادستون .

( ط ) الزوايا التي يصنعها لوريقة تحت الطرفية مع العرق الوسطى : حادة لدرجة أن الوريقة تحت الطرفية تغطي جزءاً من الوريقة الطرفية ، كما في الصنف إبيكور ، أو كبيرة ، كما في أران بار .

( ي ) ملمس الوريقات : ناعمة ، كما فى الصنف ماجيستيك ، أو قليلة التجمد ، كما فى كنج إدوارد ، أو مجمدة ، كما فى أرار روز ، أو لامعة ، كما فى جلادستون ، أو بها شعيرات ، كما فى بيرش شفيان ، أو قليلة الشعيرات ، كما فى الصنف ماجيستيك .

( ك ) طريقة اتصال أزواج الوريقات المتقابلة بالعنق : الاتصال عند نفس النقطة تقريبًا ، أو الاتصال فى نقطتين متباعدتين قليلًا .

( ل ) مواصفات الوريقات الثانوية من حيث : ( ١ ) العدد : قليلة جدًا ، كما فى الصنف دسر يومان ، أو قليلة ، كما فى ماجيستيك ، وألفا ، وبنج ، أو متعددة : كما فى أمباسادور ، وأران بانر .

( ٢ ) الشكل : مستديرة ، كما فى الصنف إكلنس ، أو كبيرة ، كما فى أران بانر ، أو متوسطة ، كما فى كنج إدوارد ، أو صغيره ، كما فى ماجيستيك . ( ٣ ) مكان وجودها . تحمل طبيعيًا على العرق الوسطى ، وقد تحمل على أعناق الوريقات ، كما فى الصنف أران بانر

#### ٤ - مواصفات الأزهار من حيث .

( ١ ) عدد الأزهار تحت الظروف الطبيعية : كثيرة جدًا ، كما فى ألفا وماجيستيك ، أو مادرة ، أو منعومة ، كما فى كنج إدوارد ، وأمباسادور ، أو قد تسقط الزواحم قبل تفتحها ، كما فى أران بانر .

( ب ) طبيعة حمل الأزهار : إما فى نورة بسيطة ، حيث يتفرع حامل النورة إلى فرعين يحمل كل منهما مجموعة من الأزهار ، وندا تكون النورة سميكة وحيدة الفرع ، أو فى نورة مركبة ، حيث يتفرع حامل النورة إلى عدد من الفروع الرئيسة ، يحمل كل منها محاميع من الأزهار . وقد تتفرع هى الأخرى معطية أفرعًا ثانوية .. ويوجد هذا النظام فى معظم الأصناف .

( حـ ) موضع خروج حامل النورة . على أحد الأفرع الجانبية ، أو من إبط ورفه على الساق الرئيسة . كما فى دبر استاندر ، أو من الموضعين معًا ، كما فى أران فيكتورى .

( د ) طول عنق الزهرة وعنق النورة قصيران ، فتبدو الأزهار والوراث قائمة ، كما فى كاتادن ، أو طويلان ، فتبدو الأزهار والوراث متهدلة ، كما فى بنج وسنج

( هـ ) لون الزواحم وتوزيع لصبغات بها وكثافة الشعيرات التى تظهر عليها . لكل صنف صفاته الخاصة التى تميزه عن غيره

( و ) لون الأزهار : أرجونى داكن ، كما فى أمباسادور ، أو أبيض ، كما فى أران بانر ، وبنج ، وكليماكس ، وبنج ، أو أرجوانى فاتح ، كما فى باترونس . أو بنفسجى فاتح ذو حواف بيضاء ، كما فى جايووت ، أو بنفسجى محمر ذو حواف بيضاء ، كما فى بيرونيك .

( ر ) حجم الأزهار : صغيره يقل قطرها عن ٣ سم ، كما فى أران فيكتورى ، أو كبيرة يريد قطرها عن ٣ سم ، كما فى برتش كوين .

( ح ) مواصفات أعضاء الزهرة : تختلف الأضاف في أشكال ، وأحجام ، وألوان المتوك ، وطول قلم  
لزهرة ، واستقامته أو بحنائه ، وعدد فصوص الميسم ، وكمية وحيوية حبوب اللقاح .

٥ - مواصفات المدادات ( السيقان الأرضية أو الريزومات ) من حيث الطول واللون وطريقة اتصالها  
بالمات

٦ - مواصفات الدرنات من حيث .

( أ ) الشكل : كروية ، كما في أران فيكتورى ، وأران بار ، وكاتادن ، أو مستديرة إلى  
بيضاوية ، كما في أمباسادور ، وكنج ، أو بيضاوية مدببة ، كما في برتش كوين ، أو كلويه ، كما في  
سجلند ، وشارس إكسريس .

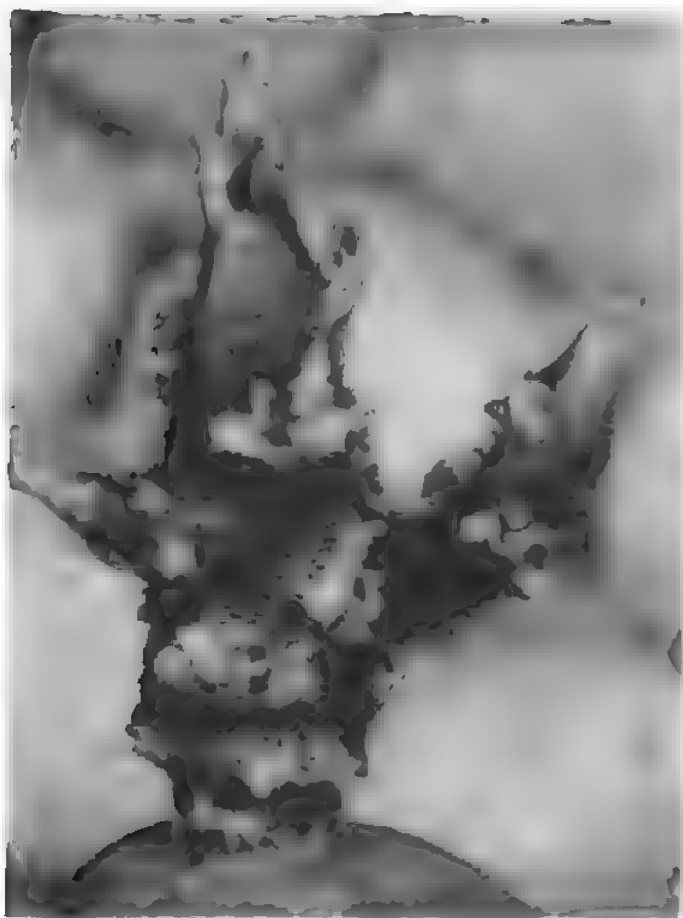
( ب ) لون الحدد : أبيض ، كما في ننج ، وبايونير ، أو أبيض مصفر ، كما في أران بار ، أو صفر ،  
كما في أمسادور ، وألفا ، أو أصفر بى ، كما في كليماكس ، أو وردى ، كما في فيرور

( ج ) اللون الداخلى : أبيض ، كما في أران بار ، وأران بايلوت ، أو أبيض مصفر ، كما في ألف .  
وكنج إدوارد ، وأمباسادور ، وبنج . وكاتادن ، وماجستيك ، وسنج ، وبتروس ، أو أرجوانى أو أحمر  
في عدد قليل من الأضاف

( د ) عمق العين : سطحية ، كما في ماجستيك . وألفا . وسنج ، وكليماكس ، وكاتادن ،  
وبايونير ، وسنج ، وسجلند ، أو متوسطة العمق ، كما في إيوكا ، وبومبا ، أو عميقة ، كما أرن بار ،  
وأمسادور ، وإيكور

( هـ ) مدى تميز حاحب العين : غير مميز ، كما في كنج إدوارد ، أو خفيف ، كما في  
ماجستيك ، أو مميز ، كما في حرير سكوت .

( و ) صفات نبت الدرنه : تختلف أضاف البطاطس كثيرًا في طريقة نمو البت ، وشكله ، ولونه ،  
وطريقة تفرعه ، وكثافة الشعيرات به ( شكل ٣ ١ ) . ولكل صنف صفاته الخاصة لتي تميزه عن غيره  
كما يلي . ( ١ ) النمو : نصىء ، كما في ألفا ، وبترونس ، أو متوسط السرعة ، كما في أمباسادور ، أو  
سريع ، كما في سنج ، وبايونير ، وماجستيك . وكاتادن ، وسنج ، ( ٢ ) اللون : أحمر محض بالبى ،  
كما في بيرونيك . أو بنفسجى مخصب بالبرقة ، كما في ننج ، أو سى ضارب إلى الحمرة ، كما في  
بايونير . أو أرجوانى صارب إلى البى والأخضر ، كما في ألفا ، أو أرجوانى صارب إلى البى والأخضر ،  
كما في أمباسادور ، أو أحمر ضارب إلى الأرجوانى ، كما في أران بار . ( ٣ ) كثافة الشعيرات :  
كثيفة ، كما في بيرونيك ، وبنج ، وأران بار ، وكاتادن ، أو متوسطة العدد . كما في سنج ،  
وأمسادور ، أو قليلة ، كما في باترونس ، وألفا . ( ٤ ) ملمس الشعيرات : ناعم ، كما في سنج ،  
وكاتادن ، أو خشة الملمس ، كما في كليماكس ، وماجستيك . وتميز صفات الشعيرات بعدم  
صون لبنت إلى ٢ سم .



شكل ( ١ - ٣ ) : نبت الدرنة فى البطاطس . تختلف الدرئات كثيرًا فى طريقة نمو النبت ، وشكله ، ولونه ، وطريقة تفرعه ، وكثافة الشعيرات به .

## مواصفات الأصناف الهامة :

### الأصناف المزروعة فى مصر :

توجد لمئات من أصناف البطاطس التى تنتشر زراعتها فى شتى أرجاء العالم . وأغلب الأصناف المستخدمة فى الزراعة فى المنطقة لمربية تعد من الأصناف الأوروبية . ويرجع فى مصر عدد كسر نسبيا من أصناف البطاطس التى تستورد من شركات ومحطات تربية وإنتاج البطاطس فى دول أوروبا المربية . والفرض من كثرة الأصناف المستخدمة فى الزراعة ، وتنوع مصادرها هو تجنب احتكار إحدى الجهات المنتجة لصنف معين ، وتحسب المشاكل التى قد تترتب على الاعتماد على عدد قليل من الأصناف فى حالة نقص المعروض من تقاويها فى الأسواق . وفيما يلى مواصفات أهم هذه الأصناف ( عن Anon ١٩٨٠ ، الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة المصرية ١٩٨٣ ) .

#### ١ - آياكس Ajax

صنف هولندى - متوسط التكثير فى النصج - منخفض جدًا فى نسبة المادة الجافة : مما يميز طعمه ويُجوده عند الطهى أو القلى - مقاوم لفيروس التفاف الأوراق وفيروس Y ، ومميع ضد فيروس A - استيقار قليلة العدد ، وسيكة ، وتنتشر جانبيا فى مرحلة مكورة من النمو ذات لون قرمضى باهت فى محور لأوراق - لأوراق كبيرة ومتهدلة - الدرنات كبيرة وبيضاوية وناعمة ، ولون جلدها أصفر ، ولونها لداخلى أصفر باهت - العيون عميقة قليلاً ( شكل ٢ - ٣ ) .

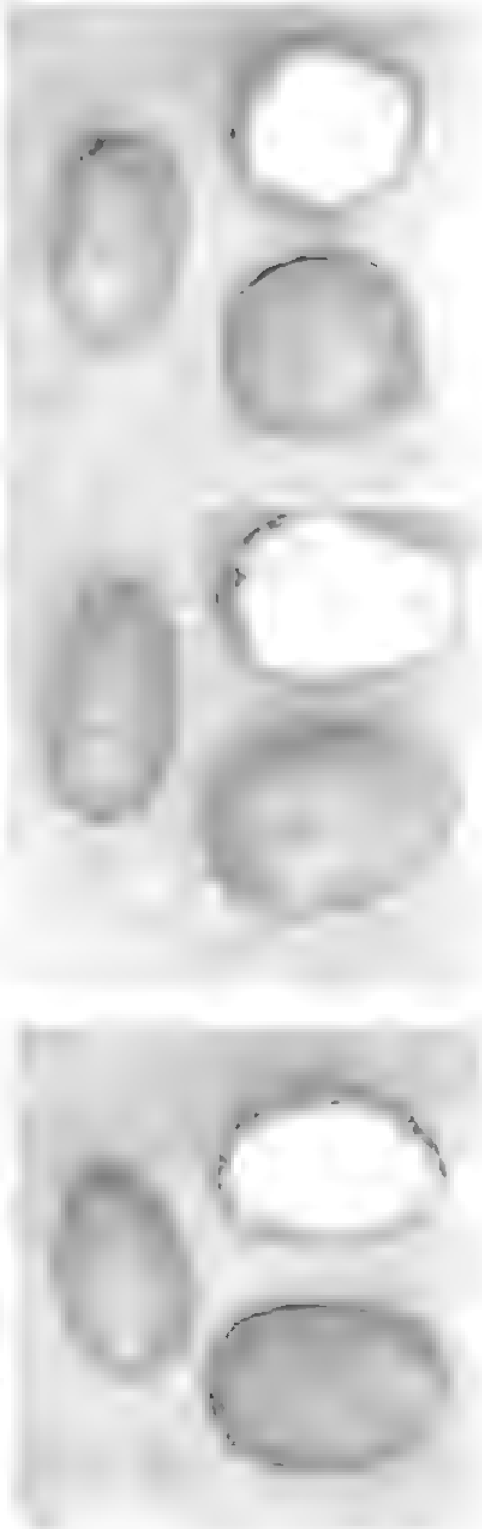
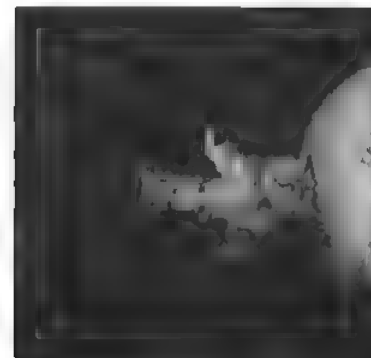
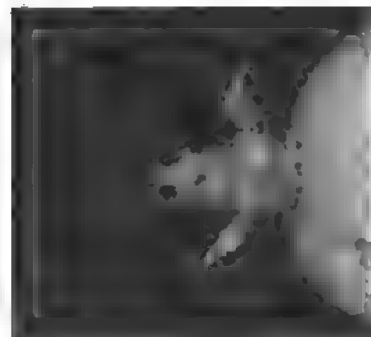
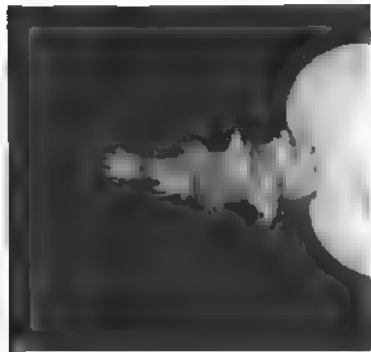
نجحت زراعته فى معظم محافظات مصر ، وبصفة خاصة فى الوجه البحرى ، ويجود فى لعرويين البصمية والخيرية . محصوله يعادل محصول الصنف ألفا . يتحمل التخزين فى النواتات - تصلح درناته لتسويق المحلى - والتصدير إلى الدول المربية .

#### ٢ - ألفا Alpha .

صنف هولندى - متأخر النصج - منخفض فى نسبة المادة الجافة ، وذوقوام نشوى - النمو الخضرى منفرج وقوى ، ويغطى الأرض بشكل جيد - مقاوم نسبيا لمرض الندوة المتأخرة - السيقان قليلة العدد ، وتنتشر قليلاً ، وذات لون قرمضى باهت - الأوراق كبيرة - الثورات كبيرة ، وتحمل أزهارا كثيرة - الأزهار لونها أحمر صارب إلى البنفسجى ، وذات حواف بيضاء - الدرنات بيضاوية قصيرة ، عيونها متوسطة العمق ، لونها الخارجى والداخلى أصفر بهت ( شكل ٣ - ٢ ) .

تعود زراعته فى جميع أنحاء مصر فى كلتا العروتين - يتحمل التخزين فى النواتات - المحصول مرتفع ومقبول فى السوق المحلية والمربية .





شكل ( ٣ - ٢ ) : مواصفات الدرة والتبت في أصناف البطاطس آياكس Ajax ، وألفا Alpha ، وأران بالمر Arnan Banner  
( من اليسار إلى اليمين على التوالي ) .

صنف إبحلىزى المشأ متوسط السكير فى الصبح منخفض كثيرًا فى سسة المادة الجافة يعطى نموًا حصريًا قويًا يغطى الخطوط بصورة جيدة يتحمل الحفاف - مقاوم لقيرس ٢ . السيقان كثيرة العدد ، وسميكة ، وتنتشر جانبياً ، ودات بون قمرزى باهت فى محاور الأوراق الأوراق كسرة ومسهله الورات قليلة ، والأزهار بيضاء للون ، إلا أنها مادرة ، لأن معظم البراعم يسقط قبل أن تتفتح - لدرنات كروية ناعمة ، لونها الخارجى أبيض ضارب إلى الصفرة ، وبنوها لداخلى أبيض لبراعم عميقة ( شكل ٣ - ٢ ) .

يجود فى محافظات الجيزة ، وبنى سويف ، والمنيا ، والدقهلية . تتحمل درناته التقطيع عند زراعتها ، كما تتحمل التخزين فى النوات .

#### ٤ - ديزيريه Desiree :

صنف هولندى - متوسط التأخير فى النصح - منخفض فى نسبة المادة الجافة يصلح لعمل الشبس - سريع النمو ، ويغطى الخطوط بصورة جيدة - يتحمل الجفاف مقاوم لقيرس A ، وقيرس ٢ السيقان كثيرة العدد ، وسميكة وطويلة وتنتشر جانبياً ، ذات لون أحمر ضارب إلى البنى - الأوراق صغيرة - والورات الزهرية كثيرة ، ولون الأزهار قمرزى ضارب إلى الحمرة - الدرنات كبيرة ناعمة ، لونها الخارجى أحمر ، لونها الداخلى أصفر باهت - العيون سطحية ( شكل ٣ - ٣ ) .

يجود فى جميع مناطق الإنتاج ، وفى كلتا العروتين ، وخاصة فى العروة الخريفية .

#### ٥ - دراجا Draga :

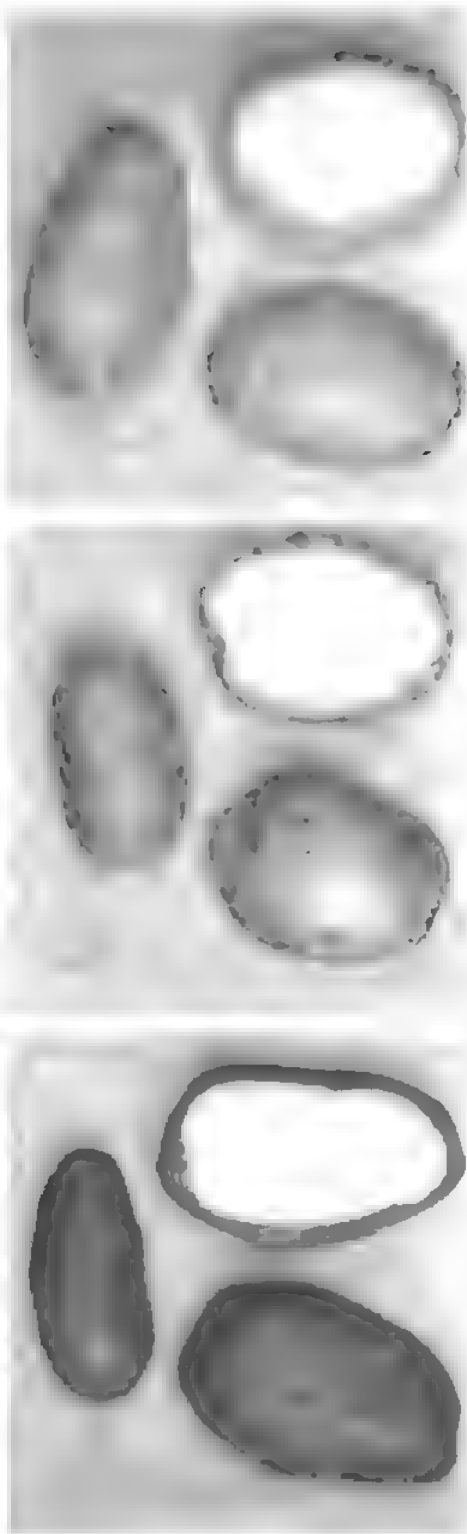
صنف هولندى - متوسط التبيكير فى النصح - منخفض فى نسبة المادة الجافة - النمو الخضرى قوى - يتحمل الحفاف - متوسط المقاومة لمرض البوة المتأخرة . السيقان قليلة وسميكة ، وتنتشر جانبياً بدرجة كبيرة ، ولونها أخضر - الأوراق كبيرة جداً ومتهدلة - الورات قليلة جداً ، ولون الأزهار قمرزى صارب إلى الحمرة - الدرنات كروية إلى بيضاوية ، قصيرة ناعمة ، لونها الخارجى أصفر ، ولونها الداخلى أبيض كريمى العيون عميقة ، ويوجد معظمها فى قمة الدرنه ( شكل ٣ - ٢ ) .

محصوله يعادل محصول الصنف ألفا ، ويتحمل التخزين فى النوات . تصلح درناته لسوق المحلية والتصدير إلى الدول العربية .

#### ٦ - يارلا Jaerla :

صنف هولندى - مبكر - منخفض كثيرًا فى نسبة المادة الجافة - نمو الخضرى سريع وقوى ، ويعطى الخطوط جيداً يتحمل الجفاف السيقان قليلة العدد ، وسميكة ، وتنتشر جانبياً فى مرحلة

شكل ( ٣ - ٢ ) : مواصفات الدرة والنبت في أصناف البطاطس ديريريه Desiree ، ودراجا Draga ، ويارلا Jaeria ( من اليسار إلى اليمين على التوالي ) .



مبكرة من النمو ، وذات لون قرمزي باهت فى محاور الأوراق - الأوراق كبيرة نسبياً ومتهدلة - النورات صغيرة والأزهار بيضاء وقليلة - الدرنات كبيرة جداً وبيضاوية ، وناعمة ، ولونها الخارجى والداخلى أصفر باهت - العيون سطحية ( شكل ٣ - ٢ ) .

يجود فى معظم مناطق الإنتاج وفى العروتين الصيفية والخريفية - محصوله جيد ، ويعادل محصول الصنف ألفا ، أو يتفوق عليه - تتحمل الدرنات التقطيع عند الزراعة ، كما تتحمل التخزين فى نوات . يلائم السوق المحلية

٧ - ميركا Mirka :

صنف هولندى - متوسط التبركير إلى متوسط التأخير فى النضج - منخفض فى نسبة المادة الجافة - النمو الخضرى يغطى الخطوط جيداً - يتحمل الجفاف جيداً - مقاوم لفيرس لثفاف الأوراق - السيقان قليلة ، سميكة ، وطويلة ، وتنتشر قليلاً ، وذات لون قرمزي باهت عند القاعدة وفى محاور الأوراق - الأوراق كبيرة نسبياً ومجمدة قليلاً - النورات صغيرة وقليلة العدد ، والأزهار بيضاء الدرنات طويلة وبيضاوية ، ولونها الخارجى والداخلى أصفر - العيون سطحية ( شكل ٢ - ٤ )

يجود فى معظم محافظات الوجه البحرى فى كلتا العروتين - ينصح بزراعته مبكراً خلال شهر يناير فى العروة الصيفية - تتحمل الدرنات التقطيع عند الزراعة ، ولكنها لا تتحمل التخزين فى النوات .

٨ - باترونس Patrons :

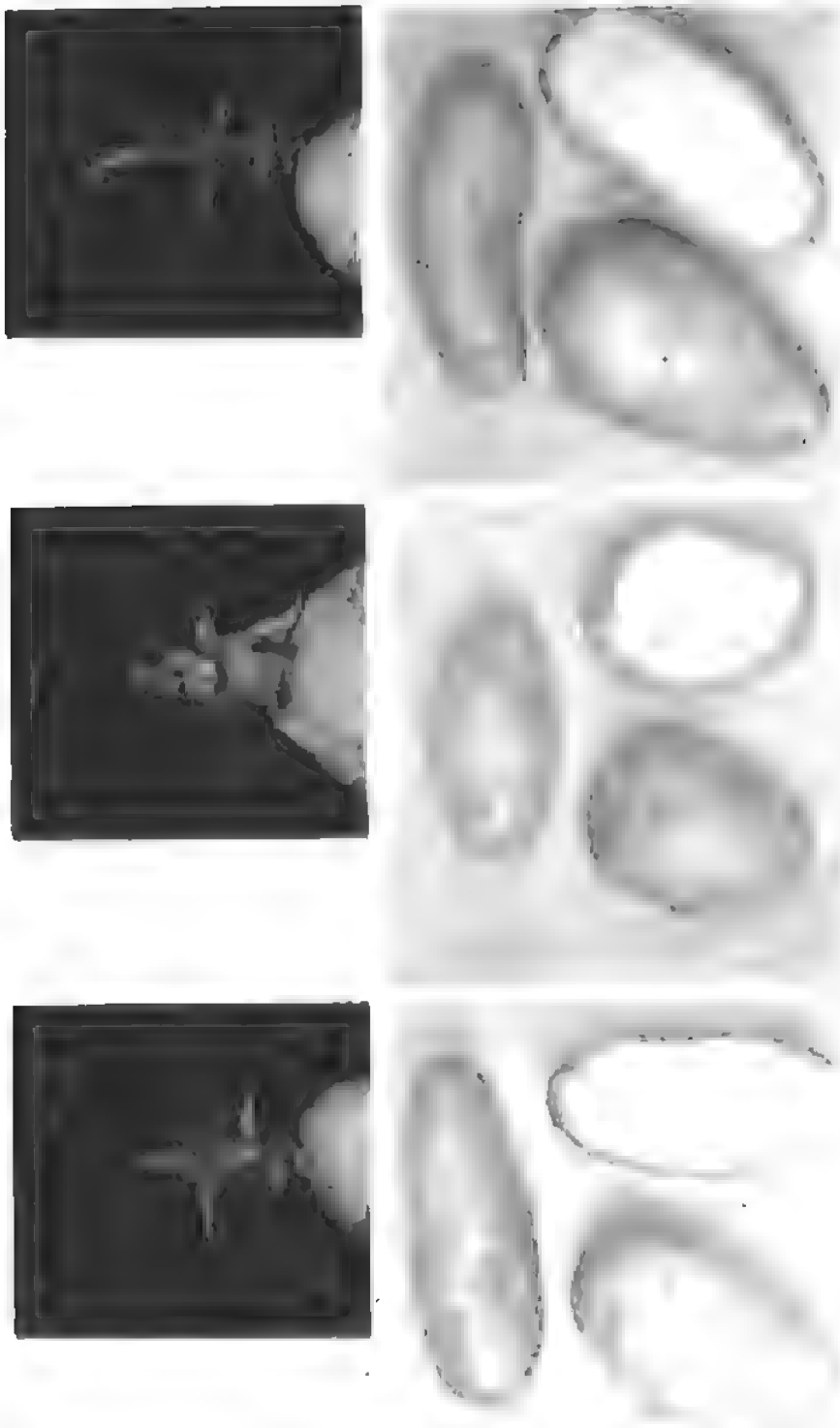
صنف هولندى - متوسط التأخير فى النضج - منخفض فى نسبة المادة الجافة - النمو الخضرى قوى ، يغطى الخطوط جيداً - يتحمل الجفاف جيداً - السيقان كثيرة وسميكة ، وتنتشر قليلاً ، ولونها أخضر - الأوراق كبيرة نسبياً ومتهدلة - النورات كثيرة العدد وكبيرة ، والأزهار ذات لون قرمزي ضارب إلى الأحمر الفاتح - الدرنات بيضاوية ناعمة ، ولونها الخارجى والداخلى أصفر باهت - العيون سطحية ( شكل ٢ - ٤ )

يجود فى معظم مناطق الإنتاج . تتحمل الدرنات التقطيع عند زراعتها

٩ - اسونتا Spunta :

صنف هولندى - متوسط التبركير فى الصبح - محصوله جيد فى نسبة المادة الجافة - يتحمل الجفاف جيداً - مقاوم لفيرس ٧ ، ومنع ضد فيروس A - السيقان كثيرة وسميكة . وتسر حاساً مبكرة ، وذات لون قرمزي عند القاعدة وفى محاور الأوراق - الأوراق صغيرة نسبياً ومتهدلة - النورات قليلة العدد وصغيرة . والأزهار بيضاء - الدرنات كبيرة وطويلة ومقوسة قليلاً ، ومدسة إلى حد ما من قمتها ، وناعمة ، ولوبها الخارجى أصفر باهت ، ولوبها الداخلى أصفر فاتح - البراعم سطحية حد ( شكل ٣ - ٤ )

شكل ( ٤ - ٣ ) : مواصفات الدرة والنبت في أجناف البطاطس ميركا ، Patrons ،  
 واسونتا Spunta ( من اليسار إلى اليمين على التوالي ) .



يجود فى معظم محافظات الوجه البحرى المنتجة للبطاطس فى كلتا العروتين لا يتحمل التخزين فى بوالىات . تتحمل درباته التقطيع عند زراعتها ، ولكنها تحتاج إلى عناية خاصة عند تداولها بعد الحصاد .

١٠ - كلوديا Claudia :

صنف هولندى مبكر النضج الدرنات بيضاوية مستطيلة متوسطة إلى كبيرة الحجم ، لونها الخارجى أصفر ، وكذلك اللون الداخلى - العيون سطحية .

يجود فى محافظات البحيرة ، وللمرية ، والمنوفية ، والجيزة - يمكن زراعته فى العروة الحريمية المبكرة خلال شهر أغسطس فى بعض مراكز محافظة البحيرة .

١١ - كنج إدوارد King Edward :

صنف إنجليزى - متوسط التبكير فى النضج ، يلزمه حوالى ١٠٥ - ١١٠ يوم لتمام نضج الدرنات . أما عند زراعته لإنتاج محصول التصدير ( البطاطس الجديدة new potatoes أو البطاطس « البلية » ) ، فيلزمه ٩٠ يوماً فقط - الدرنات بيضاوية إلى كلوية الشكل ، متوسطة لحجم ، لونها الخارجى أصفر مع وجود بقع حمراء حول العيون ، ولونها الداخلى أبيض - العيون سطحية ، ولا يظهر الحاجب بوضوح - لا تتحمل النباتات درجات الحرارة المرتفعة .

تتحمل الدرنات التقطيع عند زراعتها - يجود فى محافظات البحيرة ، والغربية ، والمنوفية ، والشرقية ، والإسماعيلية خلال العروة الصيفية .

١٢ - كوزيما Cosima :

منشأه ألمانيا الغربية - متأخر النضج مجموعته الخصرى قوى - درناته كبيرة الحجم وبيضاوية الشكل باستدارة ، ولونها الخارجى أصفر العيون متوسطة التعمق مقاوم نسبياً لمرض الندوة المتأخرة .

تجود زراعته فى معظم مناطق الإنتاج فى كلتا العروتين - يتحمل التحزين فى البوالىات - محصوله يفوق محصول الصنف ألفا .

١٣ - كارا Cara :

منشأه أيرلندا الجنوبية - متوسط التأخير فى النضج - يصلح كبديل للصنف كنج إدوارد فى الزراعة لإنتاج المحصول المبكر للتصدير ، ويتميز عليه بارتفاع محصول الدرنات الناضجة مقاوم نسبياً لمرض الندوة المتأخرة - تجود زراعته فى نفس مناطق زراعة الصنف كنج إدوارد .

صنف هولندي - متوسط التأخير في النضج - محتواه مرتفع من المادة الجافة - نموه الخصرى قوى  
ويغطي الخطوط جيدًا - الدرنات بيضاوية الشكل باستطالة متوسطة إلى كبيرة الحجم ، وملساء ، ولونها  
الخارجى أصفر ، ولونها الداخلى أصفر فاتح - الميرون سطحية - مقاوم للجفاف

يتفوق محصوله على محصول الصنف ألفا - يوجد فى جميع مناطق الإنتاج فى كلتا العروتين -  
يتحمل التخزين فى التوالىات - يصلح للتسويق المحلى والتصدير إلى الدول العربية .

١٥ - جراتا Grata :

منشأ ألمانيا - متوسط التأخير فى النضج - متوسط النمو الخصرى - الدرنات بيضاوية الشكل ،  
ومتوسطة الحجم ، ولونها الخارجى أصفر ، ولونها الداخلى مصفر الميرون سطحية - لا يتحمل درجات  
الحرارة المرتفعة .

تجود زراعته فى الوجه البحرى - ينصح بزراعته فى نهاية شهر يناير للعروة لصيفية وأوائل أكتوبر  
للعروة الخريفية - تتحمل الدرنات التقطيع عند زراعتها يمكن تصديره إلى أسواق ألمانيا الغربية .

أصناف أخرى هامة معروفة عالميًا ، وتزرع فى بعض الدول العربية :

من أهم أصناف البطاطس الأخرى المعروفة عالميًا ما يلى :

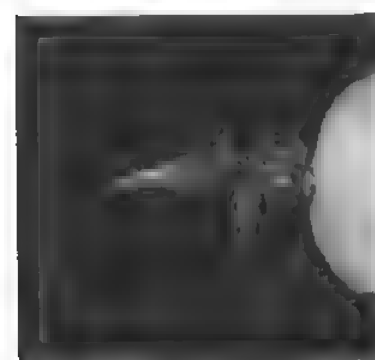
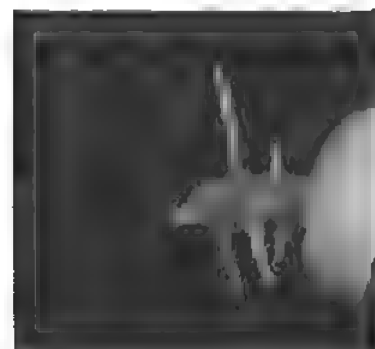
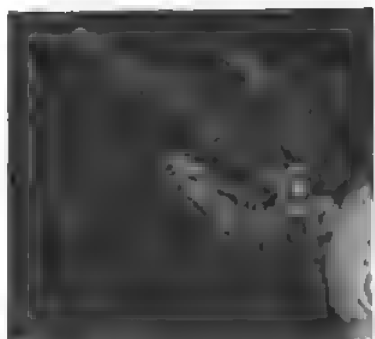
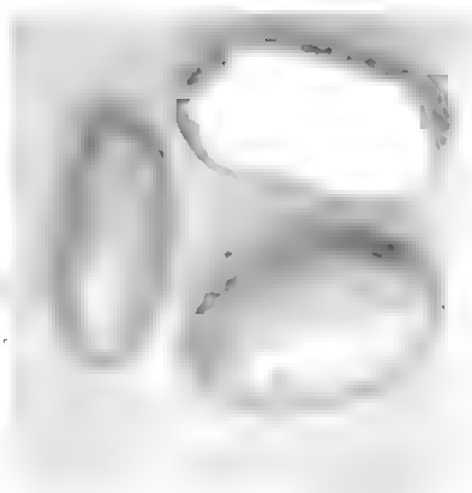
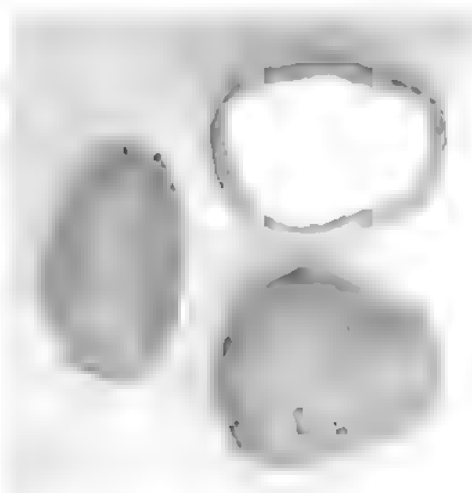
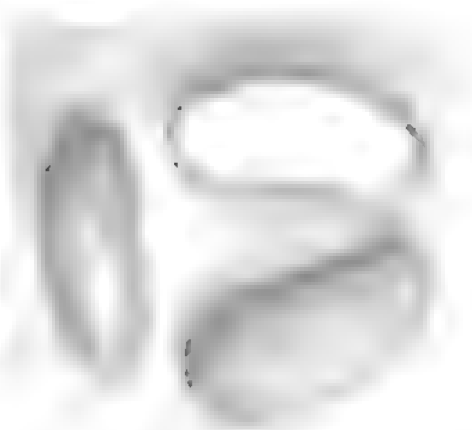
١ - بنج Bintje :

صنف هولندي - متوسط لتبكير فى النضج - درناته منحفصة فى سلة لمدة العافه مناسب جدًا  
لعمل النسى - نموه الخصرى قوى ، ويغطي لأرض بصورة جيدة - تتحمل الجفاف مبيع مد قيرس  
A ، ومقاوم بقيرس لتفاف الأوراق - السيقان قليلة ، لونها قرمى فى محاور الأوراق - لاوراق  
كسرة - المورات صغيرة ، والأزهار قليلة وصغيرة ونبوء - الدرنات كبيرة الحجم ، وبيضاوية الشكل ،  
وطوية ، وملساء ، ولونها الخارجى أصفر ذهبت ، وكذلك لونها الداخلى الميرون سطحية ( شكل ٣ )  
١٥ .

٢ - كلماكس Climax :

صنف هولندي - مبكر - منخفض كثيرًا فى نسبة المادة الجافة ، وليس دقيقيًا - النمو الخصرى  
يغطي الخطوط جيدًا - مقاوم لقيرس التفاف الأوراق ، وضد قيرس A - السيقان قليلة العدد ، وبميكة ،  
وتنتشر جانبياً إلى حد ما ، وذات لون قرمى فاتح - الأوراق كبيرة ومتهدلة - النورات صغيرة ، وقليلة  
العدد ، ذات أزهار قليلة بيضاء اللون - الدرنات كبيرة ، وبيضاوية ، وخشنة ، ولونها الخارجى أصفر ،  
ولونها الداخلى أصفر فاتح - الميرون سطحية ( شكل ٣ - ٥ )

شكل ( ٣ - ٥ ) : مواصفات الدرة والبت في أصناف البطاطس بيج Bintje ، وكليماكس Climax ، وسنج Sientje ( من اليسار إلى اليمين على التوالي ) .





صنف أمريكى - متوسط فى موعد النصح - منخفض فى نسبة المادة الجافة - النمو الخضرى قوى ، ويغطى الخطوط جيئاً - يتحمل الجفاف - مقاوم نسبياً للندوة المتأخرة ، وفيرس A وفيرس Y - السيقان قيمة العدد ، وسميكة وقائمة ، وحضراء اللون - الأوراق كبيرة جداً - النورات صغيرة ، وقليلة العدد ، والأزهار قليلة ، وبياض اللون - الدرنات كبيرة الحجم ، وبيضاوية ، وقصيرة ، وناعمة ، ولونها الخارجى ضارب إلى الأصفر ولونها الداخلى أبيض - العيون سطحية .

٢ ميرك Mirka .

متوسط التكبير فى النصح - منخفض فى نسبة المادة الجافة - النمو الخضرى قوى - وبعضى الخطوط جيئاً - يتحمل الجفاف - مقاوم لفيرس التفاف الأوراق ، وقليل الإصابة بفيرس Y السيقان قليلة ، وسميكة ، وطويلة ، ومنتشرة قليلاً ، وذات لون قرمرى باهت عند القاعدة وفى محاور الأوراق - الأوراق كبيرة - النورات صغيرة ، وقليلة العدد ، والأزهار بياض - الدرنات بيضاوية ، وطويلة ، ومقوسة قليلاً ، وخشنة ، ولونها الخارجى والداخلى أصفر - لعيون سطحية .

٥ سنج Sentje :

صنف هولندى - متوسط التكبير فى النصح - منخفض فى نسبة المادة الجافة - النمو الخضرى قوى ، وبعضى الخطوط جيئاً - مقاوم لفيرس A - السيقان كثيرة العدد ، وسميكة ، وتنتشر قليلاً ، وذات لون قرمرى باهت عند القاعدة وفى محاور الأوراق - الأوراق كبيرة - النورات صغيرة ، وقليلة العدد ، والأزهار قليلة وبياض - الدرنات كبيرة ، وطويلة ، وتستدق نوعاً ما عند طرفيها ، خاصة من الطرف القاعدى ، ولونها الخارجى أصفر ، ولونها الداخلى أبيض كريمى - العيون سطحية جداً . يعد من أفضل الأصناف للزراعة فى الأراضي الرملية والخفيفة ، ولا ينصح برعايته فى الأراضي الثقيلة ( شكل ٣ - ٥ ) .

### مصادر إضافية عن أصناف البطاطس :

يعطى Stevenson & Clark ( ١٩٣٧ ) وصف تفصيلياً لأصناف البطاطس التى دخلت فى لزراعة قبل عام ١٩٣٧ . وشتب ، وتاريخ زرعها - وبعضى Minges ( ١٩٧٢ ) وصف مماثلاً لأصناف التى دُخِلت فى لزراعة بعد ذلك حتى عام ١٩٧٢ . ويمكن لتعدد ما لكثير من المعلومات عن أصناف البطاطس التقديره فى مراجع الخاصة بالبطاطس ، مثل : Burton ( ١٩٤٨ ) ، و Hardenburg ( ١٩٤٩ ) ، و Talburt & Smith ( ١٩٥٩ ) . أم لأصناف الحديثة ، فإن أفضل مصدر لها ، فهى إكتالوجات الخاصة بأصناف البطاطس ، والتى تصدرها شركات ومحطات تربية وإنتاج البطاطس .



## الفصل الرابع

### الاحتياجات البيئية وطرق الزراعة

للعوامل البيئية تأثيرات بالغة على نبات البطاطس ونموه وتطوره وندرس فى هذا الفصل الاحتياجات السئية لسات البطاطس بالقدر الذى يساعد المنتج على اختيار التربة والموعده المسبب للزراعة أما بفاصل تأثير العوامل سبئية ، فإلها تناقش فى فصول أخرى من هذا الكتاب ، خاصة تلك التى تتناول مواضع النمو والتطور ، وفسيولوجيا صفات الجودة ، والعيوب الفسيولوجية والسوات غير الطبيعية ، والتخزين .

#### التربة المناسبة :

##### قوام ومسامية التربة :

نجاح زراعة البطاطس فى مختلف أنواع الأرضى من الرملية لحفيفة إلى الطينية الثقيلة نسبياً ، كما تزرع أيضاً فى لأراضى العضوية ، لكن أفضل الأرضى لزراعة البطاطس هى المعدنية الحفيفة اقوام . ويشترط لنجاح زراعتها فى الأرضى الرملية الاهتمام بعملية الرى والتسديد ، كما يشترط لنجاح الزراعة فى الأرضى الطينية الثقيلة نسبياً العناية بعملية الصرف والتسديد انمضوى . ولا ينصح بزراعة البطاطس فى لأراضى الثقيلة أو العدقة . ويوصى باتناع دورة زراعية طويلة نسبياً لقضاء على الآفات التى تعيش فى التربة من جانب ، ولتجنب انضعاط التربة Soil compaction من جانب آخر ، وهو الأمر الذى يحدث نتيجة لكثرة مرور الآلات الثقيلة فى حقول البطاطس . ويؤدى انضعاط التربة إلى نقص مساميتها . وانخفاض نفاذيتها للماء وريادة القوة اللازمة لحركتها ، ولإجراء عملية الحصد ، كما تسبب انضفاط التربة فى إحداث التأثيرات التالية :

١ - تأخير الإنسات .

٢ - ضعف النمو الحضرى والنمو العذرى

٣ - ارتفاع درجة حرارة التربة نتيجة لعدم معطية النماوات الخصرية لمحطوط بصورة جيدة .

٤ - نقص المحصول ، وزيادة نسبة الدرنات المشوهة الشكل .

٥ - تتكون الدرنات على عمق يقل بمقدار حوالى ٢,٥ سم عما فى الأراضى غير المنضبطة ، وقد يرجع ذلك إما إلى أن الزراعة لاتكون عميقة بسبب صعوبة حرثها جيدًا ، أو إلى أن النموات الأرضية لاتتعمق فيها .

٦ - يتأخر النضج الفسيولوجى نتيجة لبطء الإنبات والنمو .

٧ - تنخفض الكثافة النوعية للدورات

تختلف أصناف البطاطس فى تحملها للأراضى المختلفة القوم ، فمثلا تنجح زراعة الأصناف ألفا ، وأران بانر ، وديزيريه فى الأراضى الثقيلة بدرجة أكبر من غيرها من الأصناف . ولا تحود زراعة الصنمين سنج ، وكنج إدوارد إلا فى الأراضى الخفيفة .

رقم الحموضة ( ال pH ) :

ينصح غالبًا بزراعة البطاطس فى الأراضى التى يتراوح رقم حموضتها من ٤,٨ إلى ٥,٤ .. ليس لأن ذلك هو أنسب مجال لنمو نبات البطاطس ، لكن لأنه لا يناسب الإصابة بمرض الجرب . أما أعلى محصول لبطاطس ، فيكون فى مجال pH يتراوح من ٥,٢ إلى ٦,٤ . وتقل الإصابة بالحرب كثيرًا فى pH ٤,٨ ، وترداد تدريجيًا حتى يصل الـ pH إلى ٧,٥ ، ثم تنخفض مرة أخرى لارتفاع الـ pH عن ذلك . وتؤدى الإصابة بالجرب إلى خفض نسبة الدرنات الصالحة للتسويق . ويؤدى انخفاض pH التربة عن ٤,٥ أو زيادته عن ٧,٢ إلى نقص الكثافة النوعية للدورات

ملوحة التربة :

لا تتحمل البطاطس الملوحة العالية فى التربة أو فى ماء الرى . وتؤدى زيادة الملوحة إلى إحداث التأثيرات التالية :

١ - نقص عدد سيقان النبات ، وعدد الأفرع ، وعدد الأوراق ، والنمو الخصرى بوجه عام .

٢ - ضعف النمو الحذرى .

٣ - نقص المحصول .

٤ - نقص نسبة الشا فى الدرنات ، مع زيادة نسبة الصوديوم والكلور .

تأثير العوامل الجوية

تعتبر البطاطس من النباتات التى يباسها الجو المعتدل ، وهى لا تتحمل الصقيع ، ولا تنمو

جيدًا، في الجو الشديد البرودة أو الشديد الحرارة . وتتراوح درجة الحرارة المثلى لإنبات الدرناات من ١٨ - ٢٢ م ، إلا أن المجال المناسب يتراوح من ١٥ إلى ٢٥ م . يكون الإنبات بطيئًا في درجات الحرارة الأقل من ذلك ، وتعرض التقاوى للإصابة بالمفن في درجات الحرارة الأعلى من ذلك

تناسب نبات البطاطس حراره تميل إلى الارتفاع ونهار طويل نسبيًا في بداية حياته ، وحرارة تميل إلى الانخفاض ونهار قصير نسبيًا في النصف الثاني من حياته . وتعمل الظروف الأولى على تشجيع تكوين نمو خضرى قوى في بداية حياة النبات قبل أن يبدأ في وضع الدرناات ، ثم تعمل الفترة الضوئية القصيرة على تحفيز وضع الدرناات ، ويساعد انخفاض الحرارة قليلًا على زيادتها في الحجم ، وزيادة المحصول تبعًا لذلك .

ترجع أهمية الحرارة المنخفضة قليلًا في النصف الثاني من حياة النبات إلى أنها تؤدي إلى خفض معدل التنفس في جميع أجزاء النبات ، ويريد بالتالى فائض المواد الغذائية الذى يخزن في الدرناات . ولدرجة الحرارة لىلا أهمية أكبر من درجة الحرارة نهارًا في هذا الشأن ، لأن حرارة الليل المنخفضة لا تؤثر إلا على معدل التنفس ، بينما حرارة النهار المنخفضة تؤثر إلى جانب ذلك على معدل البناء الضوئى الذى ينخفض أيضًا بانخفاض درجة الحرارة . وبالرغم من ذلك .. فإن انخفاض درجة الحرارة نهارًا بعد أفضل من ارتفاعها . لأن ارتفاعها كثيرًا يجعل معدل الهدم بالتنفس أكبر من معدل البناء بالتمثيل الضوئى ؛ فتكون المحصلة سلبية .

ويؤدى الارتفاع الكبير في درجة حرارة التربة إلى تحليق ساق النبات عند مكان تلامسه مع التربة . وتبدأ الأعراض بظهور لون رصاصى ضارب إلى البياض في منطقة الإصابة ، ثم يتحول تدريجيًا إلى اللون البنى الفاتح . وقد تؤدي الإصابة الثانوية بالكائنات الدقيقة إلى تلون النسيج المصاب باللون البنى الداكن ، وقد يتعض نتيجة لذلك . تشتد الإصابة في المراحل الأولى من حياة النبات عندما تكون النموات الخضرية صغيرة ، ولا تكفى لتظليل التربة عند قاعدة النبات .

وبرغم أن نباتات البطاطس تجود في الجو المائل إلى البرودة ، إلا أنها تتضرر من البرودة الشديدة ، فيؤدى تعرض النباتات لدرجة حرارة تزيد عن درجة التجميد وتقل عن ٤ م لمدة أيام قبل الحصاد إلى إصابة الدرناات بأضرار لبرودة ، والتي من أهمها ما يلى .

١ - يزيد محتوى الدرناات من السكريات المحترلة ، والتي تعد السبب الرئيس لتلون الشبش والبطاطس المحمرة باللون الداكن عند القلى .

٢ - يحدث تحلل شبكى داخلى internal net necrosis نتيجة لتحلل خلايا اللحاء فقط دون باقى أنسجة الدرنه ، نظرًا لكونها أكثر حساسية للحرارة المنخفضة عن غيرها . وقد يكون نسيج

الداء المتأثر متناثرًا في جميع أنحاء الدرنه ، أو متركزًا في الجانب المعرض للحرارة المنخفضة ، أو في منطقة الحزم الوعائية . وتشابه هذه الأعراض كثيرًا مع أعراض التحلل الشبكي الذي يحدثها فيروس التفاف الأوراق .

٢ - تصاب الدرنات بالتلون البنى المدهونى الداخلى interna. mahogany browning ، وهو عيب فسيولوجى ، من أهم أعراضه ظهور منطوق داخلية بلون أحمر ضارب إلى البنى أو الأسود خاصة في مركز الدرنه . وتشابه هذه الأعراض إلى حد كبير مع أعراض الإصابة بحالة القلب الأسود . ومع تقدم الإصابة يجف النسيج المتأثر وتظهر فجوات مكانه .

أم التعرض لدرجة حرارة التجمد ، فإنه يعنى فقد المحصول . فيؤدى تحمض النضوت الخضرية ثم تفككها إلى ذبول الأوراق ونهيارها ، ثم يبدو مائية المظهر Water- Soaked ، وتتلون باللون الأسود ؛ فتنظر كأنها محترقة . تناع هذه الأعراض سرعة كبيرة عند ارتفاع درجة الحرارة في الصباح ، وبمجرد تفكك الأنسجة التى تجمدت ليلا . ولا تلت الأوراق أن تحف بعد ذلك ، وتحول إلى اللون البنى . وتشتد حالات الإصابة بالتجمد في المناطق المنخفضة التى يتجمع فيها الهواء البارد . وفي المرتفعات التى تكون درة مطسقة . وإذا حدث وتجمدت الدرنات في التربة وهو أمر نادر في المناطق المعتدلة . فإن الأنسجة المتجمدة تدو مائية المظهر ، وذات حدود واضحة تميزها عن الأنسجة غير المتجمدة . وعند تفكك لسيج المتأثر ، فإنه يتحول سريعًا إلى اللون لوردي أو لأحمر ، فالبنى أو الرمادى ، ثم الأسود . ويصح متعفنًا وطريًا ( Rastovski & Van Es ١٩٨١ ) .

ولا تتحمل درنات البطاطس لتعرض لأشعة الشمس القوية بعد الحصاد مباشرة ، فذلك يهيئها للإصابة بالعفن أثناء النقل والتخزين ، دون أن تظهر عليها أية أعراض خارجية سافة لذلك ، باستثناء خروج بعض الإفرازات المائية من العديسات وتؤدى زيادة فترة التعرض للأشعة لقوية - خاصة عند ارتفاع درجة حرارة إلى إصابة الدرنات بلسعة الشمس وتبدو المناطق المتأثرة عنرة قليلا ، وتآحد مطهرًا حلقًا .

وللمزيد من التفاصيل عن التأثير الفسيولوجى لتعرض نباتات البطاطس للظروف البيئية القاسية تراجع الندوة العلمية التى أجرتها رابطة البطاطس الأمريكية في هذا الموضوع ( The Potatop Association of America ١٩٨١ )

## التكاثر :

تتكاثر البطاطس بالدرنات الكاملة أو المجزأة . وتعرف الدرنات التى تستخدم في الزراعة باسم لتقاوى . وقد بدأت في السمينيات محاولات لإكثار لبطاطس عن طريق البذور الحقيقية .. وهى طريقة لم يجز تطبيقها على نطاق تجارى إلى الآن ، برعم أهميتها للدول التى

لا تصلح ظروفها البيئية لإنتاج التقاوى (الدريات) الخالية من الإصابات الفيرسية. وتتناول هذه الطريقة بالشرح فى مكان لاحق من هذا الفصل .

#### مصادر تقاوى البطاطس المستخدمة فى مصر :

تستورد مصر تقاوى البطاطس من بعض الدول الأوربية ، مثل : هولندا ، وألمانيا ، والدانمرك ، وإنجلترا ، وأيرلندا لغرض رراعتها فى العروة الشتوية للتصدير ، وفى العروة الصيفية للاستهلاك المحلى والتصدير . أما التقاوى المستخدمة فى زراعة العروة الخريفية ، فإنها تؤخذ من المحصول المنتج محلياً فى العروة الصيفية . ولا تستورد مصر تقاوى البطاطس من الولايات المتحدة أو كندا ، وذلك لوجود مرض العفن الحلقى Ring rot فيهما ، بينما لا يوجد هذا العرض فى مصر أو أوروبا . ويعنى استيراد التقاوى من أمريكا احتمال دخول المرض إلى مصر من جهة ، وتوقف أوروبا عن استيراد البطاطس المصرية من جهة أخرى

وتتج التقاوى المستوردة من أوروبا خلال فصل الصيف ، وتقلع فى شهرى أغسطس وسبتمبر . وتقوم لجان خاصة بالتعاقد على الكميات التى تحتجها مصر من التقاوى ، بحث تصل إلى الموائىء فى شهر نوفمبر لزراعة العروة الشتوية ، وخلال شهرى ديسمبر ويناير لزراعة العروة الصيفية . ومن الأهمية بمكان وصول التقاوى فى مواعيدها ، نظراً لأن تأخيرها يتسبب فيما يلى :

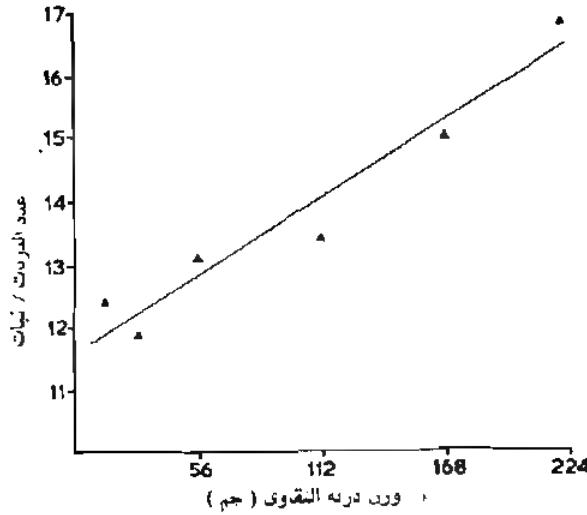
- ١ - إنبات البراعم وتكوينها لموات طويية ، ورفيعة ، وببضاء اللون .
- ٢ - تأخير زراعة العروة الشتوية ، فيتأخر نضجها ، وتضع فترة من موسم التصدير .
- ٣ - تأخير زراعة العروة الصيفية ونقص محصولها تبعاً لذلك .

أما تقاوى العروة الحريفية التى تنتج محلياً من العروة الصيفية فإنها تحصد خلال شهرى مايو ويونيو ، ثم تفرز لاستبعاد الدرنات لمصابه بالأمراض ، والمقطوعة ، والكبيرة الحجم . وتتؤخذ الدرنات الصغيرة الحجم السليمة لكى تجرى لها عملية العلاج أو المعالجة cuning ، ثم تخزن فى نوالات ، أو تعبأ فى أجولة فى ثلاجات لحير زراعتها خلال شهرى أغسطس وسبتمبر .

وقد جرت العادة على اعتبار التقاوى المنتجة محلياً أقل جودة من التقاوى المستوردة ، لأن الجو السائد فى مصر وقت إنتاج التقاوى يساعد على انتشار الأمراض الفيرسية ، كما أن برنامج إنتاج التقاوى فى مصر لا يحصم للقواعد التى يخضع لها برنامج إنتاج التقاوى فى الخارج ، لا أن شعبة بحوث الخضر قد قامت منذ السبعينيات بمحاولات جادة ، ليس فقط للارتفاع بمستوى تقاوى العروة الحريفية ، وإنما أيضاً لإنتاج جزء كبير من احتياجات الدولة من تقاوى العروة الصيفية . وتتناول هذا الموضوع بدراسة فى الفصل الخاص بإنتاج التقاوى .

### الحجم المناسب لقطعة التقاوى :

يزداد عدد الدرنات التى يكونها نبات البطاطس بزيادة وزن قطعة التقاوى المستخدمة فى الزراعة من ٣٠ إلى ٢٢٥ جرام ( شكل ٤ - ١ ) ، ويزداد المحصول تبعاً لذلك ، لكن زيادة حجم قطعة التقاوى تنمها زيادة كمية التقاوى المستخدمة لوحدة المساحة ، وزيادة تكاليف الإنتاج . وعند تساوى كمية التقاوى المزروعة فى وحدة المساحة نجد أن الدرنات الصغيرة الحجم تكون أكثر عدداً ، وتعطى بالتالى محصولاً أكبر ، إلا أن الدرنات الصغيرة ليست مأمونة الاستعمال لاحتمال جفافها ، أو إنتاجها لنبات ضعيف .



شكل ( ٤ - ١ ) : لعلاقة بين وزن درنة التقاوى ، وعدد الدرنات التى يكونها النبات .

وأصغر حجم يمكن استعماله لقطعة التقاوى هو الذى يكفى لإمداد النبات بحاجته من الغذاء حتى يكمل تكوين مجموعه الجدرى . وهو الأمر الذى يستغرق نحو ٦ أسابيع من الزراعة ، ويكون لنبات قد وصل حينئذ لارتفاع حوالى ٢٥ سم ، ففى إحدى الدراسات أزيلت قطعة التقاوى بعد الزراعة بفترات مختلفة ، وكانت النتائج كالتالى ( عن Hardenburg ١٩٤٩ ) .

عدد الأيام من الزراعة حتى إزالة قطعة التقاوى	المحصول كنسبة مئوية من معاملة المقارنة
٢٢	٣٣
٢٩	٨٠
٤٢	١٠٠



وفى دراسة أجريت على الوزن المناسب لقطعة التقاوى من الصنف رست بيربانك Russet Burbank ( Intani وآخرون ١٩٧٢ ) استعملت فى الزراعة تقاوى مجرأة ، وزنها ١٥ ، أو ٣٠ ، أو ٤٥ أو ٦٠ جم . أو درنات كاملة ، وزنها ٦٠ جم ، أو تقاوى تتكون من خليط من قطع مجرأة ، وزنها ١٥ جم بنسبة ١٤ ٪ ، مع قطع مجرأة وزنها ٣٠ جم بنسبة ٦٢ ٪ ، وقطع مجرأة وزنها ٤٥ جم بنسبة ٢٤ ٪ وقد وجد الباحثون أن زيادة وزن قطعة التقاوى صاحبها م يلى :

- ١ - زيادة عدد السيقان التى ينتجها النبات .
- ٢ - قص نسبة الجور الغائبة .
- ٣ - زيادة قوة نمو الساق وحجم النبات .
- ٤ - زيادة المحصول الكلى . وكان الارتباط موجبا ومعنوياً بين المحصول وحجم قطعة التقاوى ، وبلغت قيمته ٩٨٢ .

وعملياً ، فقطعة التقاوى المناسبة للزراعة يتراوح وزنها ما بين ٤٥ - ٦٠ جم ، ويتراوح قطرها من ٥ - ٨ سم . ويحكم ذلك العوامل الاقتصادية والبيئية ، ومسافات الزراعة وتستخدم الأحجام الكبيرة عند الزراعة على مسافات واسعة . وتعطى الدرنات الأصغر من ذلك نباتات ضعيفة ، بينما لا يكون استعمال الدرنات الأكبر من ذلك اقتصادياً إلا عند الزراعة فى الجو الحار ، حيث تتعفن التقاوى المجرأة ؛ ويضطر المزارعون لاستخدام الدرنات الكبيرة سبباً فى الزراعة ، لأنه أقل تعرضاً للعفن .

#### كسر مكون الدرنات :

تمر درنات البطاطس بعد وصفها بفترة سكون dormancy لا تكون قادرة خلالها على الإنبات ، حتى ولو توفرت لها الظروف البيئية المناسبة لذلك . ويطلق الكثيرون على هذه الفترة اسم السكون ، لكن الأصح هو أن تسمى بفترة الراحة rest period ، لأن حالة السكون توصف بها عادة البذور أو السراعم غير القادرة على الإنبات بسبب عدم توفر الظروف البيئية المناسبة لذلك . وأياً كانت التسمية ، فإن تقاوى البطاطس لا تنبت إلا بعد مرور هذه الفترة . وإذا احتاج الأمر لزراعتها قبل استعادة مقدرتها على الإنبات ، فإنه يلزم إنهاء حالة السكون بتعريضها لمعاملات خاصة . وتجرى هذه المعاملات فى الحالات التالية

- ١ - عند زراعة محصولين من البطاطس فى نفس الموسم ، حيث تكون درنات الزراعة الأولى ساكنة عندما يحين موعد الزراعة الثانية .
- ٢ - عند تصدير التقاوى من دولة لزراعتها فى دولة أخرى قبل انتهاء فترة السكون .

٣ - عند الرغبة فى زراعة عينات من التقاوى على وجه السرعة لاختبارها فى برامج إنتاج التقاوى المعتمدة .

ويتم كسر وإنهاء سكون الدرنات بإحدى المعاملات التالية :

١ - تخزين التقاوى فى درجة حرارة ٢٠ - ٢٠ م مع رطوبة نسبية مرتفعة لمدة ٢ - ٤ أسابيع . وتلك طريقة عملية ومؤثرة ، إلا أنها لا تفيد عند الرغبة فى زراعة التقاوى قبل انقضاء هذه المدة .

٢ - معاملة الدرنات بغاز ثانى كبريتيد الكربون Carbon disulphide .

٣ - معاملة التقاوى بالإيثيلين كلوروهيدرين ethylene chlorohydrin ، وتلك هى أكثر الطرق استعمالاً على النطاق التجارى . ويتوقف التركيز المستعمل على ما إذا كانت التقاوى كاملة أو مجزأة ، فتعامل التقاوى الكاملة بمعدل ١ كجم من المادة لكل طن من الدرنات فى مخازن محكمة الغلق لمدة ٣ أيام أما التقاوى المجزأة ، فتعمر فى محلول من المادة بتركيز ١,٢ ٪ ثم تنشل ، وتصفى وتترك فى مخازن محكمة الغلق لمدة ١٦ - ٢٤ ساعة . وتبلغ نسبة المادة الفعالة فى التحضيرات الحارقة ٤٠ ٪ . ولم يعد هذه الطريقة مستعملة . بالرغم من شدة فاعليتها ، نظراً لخطورتها على صحة الإنسان وتجربى بدلا من ذلك المعاملة بالإيثيلين كلوروهيدرين بمعدل لترين من المادة لكل طن من التقاوى الكاملة ، مع خلط المادة بقطع من القماش أو لشاش لزيادة السطح الذى تبخر منه المادة ، ويكون ذلك لمدة ٤ أيام على درجة حرارة ٢٠ - ٢٤ م ، وفى مخازن محكمة الغلق . ويتم بعد ذلك تهوية المخزن لمدة يوم أو يومين ، ثم يزرع الدرنات مباشرة ، أو تجرأ حسب الحاجة .

ويستخدم أيضاً مخلوط يطلق عليه تجارياً اسم ريندايت rindite ، وهو يتكون من كل من الإيثيلين كلوروهيدرين ، وداى كلورو إيثانول 1 - 2 dichloro ethano ، ورايح كلوريد الكربون carbon tetrachloride بنسبة ٣ : ١ على التوالى بالحجم .

٤ - غمر لتقاوى الكاملة أو المجزأة لمدة ٥ دقائق فى محلول حامض الجبريلليك بتركيز ١ - ٢ جزء فى المليون .

٥ - غمر الدرنات لمدة ساعة فى محلول ثيوسيانات الصوديوم ، أو البوتاسيوم ، أو الأمونيوم بتركيز ١ ٪ . تزرع الدرنات بعد المعاملة مباشرة دون أن تغسل . ولا تفيد هذه لمعاملة إلا مع الدرنات التى قدربت على الانتهاء من حالة السكون . ويمكن عند الضرورة كسر سكون الدرنات غير التامة النصح بمعاملتها أولاً بالإيثيلين كلوروهيدرين ، إما بطريقة العمر . أو بطريقة التعريض للأبخرة ، ثم تنفع بعد ذلك وهى مجزأة فى محلول ثيوسيانات الصوديوم لمدة ساعة قبل الزراعة .

٦ - غمر اندرنات الحديثة الحصاد فى محلول مائى من الثيوريا Thiourea بتركيز ٢٪ لمدة ساعة ، ثم تغسل بالماء قبل زراعتها . يخفض التركيز المستعمل إلى ١٪ إن كانت فترة السكون قد قاربت على الانتهاء ، أى إن كانت اندرنات قد مرت عليها عدة أسابيع منذ الحصاد . ومن مزايا المعاملة بالثيوريا أنها تؤدي أيضًا إلى كسر حالة السيادة القمية ( apical dominance Avery وآخرون ١٩٤٧ ، Burton ١٩٧٨ )

٧ - غمر التقاوى لمدة ٤ - ٥ ساعات فى محلول كارباميد الكالسوم بتركيز ٠.١٥ - ٠.٦٠ ٪ . يحدث المركب تأثيره من خلال إنتاجه لغاز الأسيتيلين ( Yamaguchi ١٩٨٣ ) .

### تنبيت البراعم Sprouting أو التخضير :

يجب الإسراع فى نقل لتقاوى المستوردة مور وصولها إلى مناطق الزراعة ، لأن تركها يؤدي إلى تنبيت البراعم بصورة غير مرغوبة ؛ فتكون طويلة جدًا ، ورقية ، ويصاء . و هذا الإنبات لا فائدة منه ، وبعد فاقداً فى عدد لسيان التى يمكن الحصول عليها من قطعة التقاوى ، وبذا تجرى عملية لتحصير ، تعميق الأجلولة مور استلامها على أرضية نظيفة جافة فى طبقتين أو ثلاث طبقات ، مع فر الدرنات واستبعاد التالف منها ، وترك فى مكان مظلل يصله ضوء الشمس غير المباشر بعمل « تعريشة » خاصة لهذا الغرض . وترك الدرنات على هذا الوضع حتى تبدأ البراعم فى الإندت . ويستغرق ذلك عادة حوالى أسبوعين . وقد يتم تنبيت البراعم بتركها فى صناديق خشية تكون جوانبها من « سدابات » تعرض ٥ سم . وبعد عن بعضها بمسافة ١ - ١.٥ سم لكى تسمح بتهوية ووصول الضوء إلى البراعم لئلا

وتجب ملاحظة الأمور التالية عند إجراء عملية تنبيت البراعم :

١ - أسب درجة حراره لمو انبت هى ٢٠ م ، إلا أن تحرير الدرنات فى درجه حرارة ٢٠ م بصفة أسب ، ثم خفض درجة حرارة التخزين إلى ١٠ م يعمل على تكوين نبت قوى وسبك نمو عليه جذور عرسية بأعد كبيرة عند الزراعة .

٢ - يؤدي تعريض الدرنات لضوء الشمس غير المباشر إلى جعل البت امكوك قصيرًا ، وسبكًا ، وقويًا ، وهد هو السوع المرغوب . أما البت الذى يتكون فى الظلام ، فإنه يكون طويلًا ، وريفاً وأبيض اللون ، وينكسر سهوله عند الزراعة .

٣ - يجب ألا يزيد طول البت عن ١٢ سم ، وإلا تقطع بسهولة عند الزراعة ، خاصة فى حالة الزراعة الآلية

٤ - إذا أجريت عليه لحميم قتل ضعف أو انتهاء حالة السيادة القمية ، فإنه لا يتكون سوى عدد قليل من النموت بكل قطعة تقاوى . وتعطى هذه التقاوى عند زراعتها عددًا قليلاً من

السيقان ، وعندئذ قليلا من الدرنات فى كل حورة . ورغم أن الدرنات المتكونة تكون كبيرة الحجم ، إلا أن المحصول يكون أقل مما لو كانت السيادة القمية قد انتهت قبل الزراعة .

٥ - تؤدي إزالة النوات المتكونة قبل الزراعة إلى تكون عدد أكبر من السيقان بعد الزراعة ، وتكون عدد أكبر من الدرنات بكل حورة ، إلا أن ذلك يكون مصحوبا بتأخير فى الإنبات ، مع صفر فى حجم الدرنات المتكونة ، وقد يقل المحصول نتيجة لذلك ( Smith ١٩٦٨ ، مرمى ونور الدين ١٩٧٠ ) .

من أهم مزايا عملية تنبيت الراعم فى التقاوى مايلى :

١ - التبيكير فى الإنبات ، ويتبع ذلك التبيكير فى الحصاد .

٢ - المساعدة على تكوين مجموع جذرى قوى ، وزيادة نسبة الجذور إلى المجموع الخضرى .

٣ - العمل على التخلص من الدرنات غير القادرة على الإنبات ، وهى التى تعطى جورا غائبة فيما لو زرعت ، ويساعد التخلص منها على تجانس الإنبات ، وزيادة نسبته فى الحقل .  
٤ - يؤدي كل ذلك إلى زيادة المحصول .

ولدى استعراض نتائج ١٦٦٥ دراسة قورن فيها المحصول عند إجراء أو عدم إجراء عملية التخصير للتقاوى وجد أن متوسط محصول الأيكر ( فدان تقريبا ) كان ١٢ طناً فى حالة التخصير ، مقابل ١٠ أطنان فى حالة الزراعة مباشرة بدون تخصير ( Burton ١٩٤٨ )

#### كمية التقاوى :

تتوقف كمية التقاوى اللازمة على عوامل كثيرة ، منها حجم قطعة التقاوى المستعملة ، وعدد الميرون بها ، وكثافة الزراعة . وتبلغ كمية التقاوى التى تستخدم فى مصر حوالى ٧٥٠ كجم للفدان فى العروة الصيفية ، ونحو ١٢٥٠ - ١٧٥٠ كجم للفدان فى العروتين الخريفية و « المحيرة » . ويرجع سبب زيادة كمية التقاوى المستخدمة فى الحالة الأخيرة إلى استخدام الدرنات كاملة دون تجزئتها ، لأن الزراعة تكون أثناء ارتفاع درجة لحرارة فى شهرى أغسطس وسبتمبر ، ويؤدي تقطيع التقاوى إلى تعفنها فى التربة .

#### تجزئة التقاوى

تجزأ بعض الدرنات المستخدمة كتقاوى فى العروة الصيفية بفرض خفض تكاليف الزراعة ، لأن هذه التقاوى تكون مستوردة من الخارج ، ومرتفعة الثمن . ومما يساعد على نجاح زراعتها بعد

تجزئتها أنها تزرع في وقت تنخفض فيه درجة الحرارة ؛ فلا تتعفن . وبمعنى آخر.. فإنه يشترط لإجراء هذه العملية توفر شرطين ، هما : أن يكون إجراؤها ضرورة اقتصادية ، وأن تكون درجة حرارة التربة منخفضة عند الزراعة .

وتجب مراعاة الأمور التالية عند إجراء عملية التقطيع :

- ١ - يجب عدم تقطيع الدرنات التي يقل قطرها عن ٦ سم .
- ٢ - تقطع الدرنات الأكبر من ذلك طولياً إلى نصفين ، أو إلى ٣ أو ٤ أو ٦ أجزاء . ويتوقف ذلك على حجم الدرة ، مع مراعاة عدم المغالة في التقطيع . وعندما يكون التقطيع إلى ثلاثة أجزاء يجد أن الجزء القاعدي للدرة يقطع مسقلاً ، ثم يقسم الجزء الطرفي طولياً إلى جزئين متساويين ، حتى تتوزع الأعين الطرفية عليهما .
- ٣ - يجب أن تكون القطع مكعبة بقدر الإمكان ، حتى لا تجف بسرعة ، ولكي تكون نسبة الأسطح المقطوعة إلى وزن قطعة التقاوى أقل ما يمكن ، كما يجب أن تكون القطع متجانسة في الشكل والحجم قدر الإمكان ، خاصة عند زراعتها آلياً .
- ٤ - يجب أن تحتوي كل قطعة على عين واحدة سليمة على الأقل . ويفضل أن تحتوي على ٢ - ٣ عيون ، وألا يقل وزنها عن ٥٠ جم .
- ٥ - يجب تطهير آلة تقطيع التقاوى على النار ، أو بالغمس في الكحول عقب استخدامها في تقطيع درة مصانة داخلياً .
- ٦ - يجب نقل الدرنات المخزنة في مخازن باردة لدرجة حرارة ١٨°م لمدة أسبوعين قبل تجزئتها . ويعيد ذلك الإجراء في سرعة التثام الأسطح المقطوعة ، وسرعة إنباتها بعد الزراعة .
- ٧ - يجب أن تجري عملية التقطيع قبل الزراعة بمدة يوم إلى يومين مع عدم تعريض القطع المجزأة لضوء الشمس المباشر ، أو لتيارات الهواء الشديدة لحين زراعتها

ومما تجدر الإشارة إليه أن معظم أصناف البطاطس لا تظهر اختلافات بين أجزاء الدرة الواحدة ، طالما وجد برعمان أو ثلاثة براعم بحالة جيدة في كل قطعة ، إلا أن بعض الأصناف ، مثل : كيبك Kennebec ، وسيباجو Sebago تكون براعمها القاعدية أضعف بصورة معنوية من البراعم القمية في الدرة الواحدة . وقد لا تنبت بعض القطع القاعدية عند زراعتها ، كذلك فإن براعم جميع القطع نبت في أن واحد إذا قطعت التقاوى قبل تبيينها ، أو بعد انتهاء طاهره السيادة القمية منها . أما إذا قطعت الدرنات بعد بدء إنبات البرعم القمي فقط أي كانت مانتة وبها سيدة قمية فإن القطع الطرفية نبت قبل غيرها ، وتمطى غالباً محصولاً أكبر من باقي القطع .

## معالجة التقاوى المجزأة :

تحب إجراء عملية المعالجة Curing للتقاوى لمجرأة بعرض تشجيع عملية ترسيب السيورس Subenzation . وتكوين بيريدرم الجروح wound periderm على الأسطح المقطوعة ، وبذا يمكن حمايتها من الحفاف والعفن بعد الزراعة . ومن الطبيعي أن تعفن قطعة التقاوى قبل الإنبات يؤدي إلى زيادة نسبة الحور العائنة . أما تعفنها بعد الإنبات ، فإنه يؤدي إلى نقص المحصول بدرجة تتوقف على وقت تعفن قطعة التقاوى ، لأن النبت يعتمد في نموه على قطعة التقاوى حتى بدء وضع الدريات . كما أن بقاء قطعة التقاوى سببة بعد الإنبات يفقد في تجديد لنمو في حالة تعرض السموات لعدبته لأضرار لصق .

تجرى عملية المعالجة بحفظ الدريات المجزأة في درجة ١٥ - ١٨ م مع رطوبة سببة ٨٥ - ٩٠ ٪ مدة ٤ - ٦ أيام . وإذا تطلب الأمر تأخير الرعة بعد إجراء عملية العلاج ، فإنه يحب تخزين التقاوى المجزأة والمعالجة في درجة حرارة ٥ م لحين زراعتها ( Ware & MacCollum ١٩٨٥ ) . وتجرى معالجة التقاوى المجزأة في مصر بتركها في مكان بارد رطب لمدة يوم إلى أربعة أيام قبل زراعتها

## معاملة التقاوى بالمبيدات :

تفيد معاملة التقاوى بالمطهرات الفطرية والبكتيرية في منع إصابتها بالعفن بعد الزراعة . والعفن قد يكون بكتيريًا ، وتسببه البكتريا *Erwinia carotovora* عنبًا ، أو فطريًا ، وتسببه مجموعة من فطريات ، كما تفيد المعاملة بالمطهرات الفطرية في لويه من الإصابة بعدد من الأمراض الفطرية

من المبيدات الفطرية التي تستخدم في معاملة التقاوى ما يلي :

١ - الكستال ، والمانيب ، والرسب . تعمر الدرنات بسحق المبيد ، أو تغمر في محلول منها

٢ - السمان ب : يستعمل بغمر الدرنات في محلول من لمبيد . تفيد هذه المعاملة في مكافحة الجرب

٣ - السام : يستعمل بغمر الدريات الكاملة في محلول منه بتركيز ٠.٤ ٪ .

وتفيد المعاملة بالمطهرات الفطرية في وقاية النباتات من الإصابة ببعض فطريات لثرة ، مثل . الحرب ، والرايركتونيا ، وذبول فيرتيسيم

ومن المبيدات البكتيرية التي نستخدم في معاملة التقاوى ما يلي .

١ - كرياتات الإسترينومايسين streptomycin sulphate : تفيد هذه المعاملة في منع الإصابة بكل من العفن الطرى soft rot والحذع الأسود black leg . وتنقع الدرنات في محلول مائي من لمبيد بتركيز

٢٥ ٥٠ جزءاً في المليون لمدة ٣٠ دقيقة . ويعتبر التركيز المرتفع ضرورياً لمكافحة مرض الجنح الأسود . ويمكن خلط الإستربتومايسين مع المبيدات الفطرية .

٢ - مخلوط من كبريتات الإستربتومايسين مع التيراميسين هيدروكلورايد terramycin hydrochloride : تقمر الدرنات في محلول يحتوى على أجزاء متساوية منهم بتركيز ٢٥ جزءاً في المليون لمدة ١٠ - ٣٠ دقيقة

يجب تغيير المحاليل المستعملة في معاملة التقاوى عندما يفقد نحو ثلثي المحلول نتيجة لغمر التقاوى فيه ، ثم انتشائها وهي مبتلة ، كما يجب تجفيف الدرنات الكاملة المعاملة بأسرع ما يمكن ، أو رراعتها مباشرة . أما الدرنات المحزأة المعاملة ، فإنها تزرع في الحال ( Ewing وآخرون ١٩٦٧ ) .

#### المواصفات التى تجب مراعاتها عند اختيار التقاوى المناسبة للزراعة :

توجد علاقة طردية ماثرة بين عدد السيقان التى تنمو من قطعة التقاوى وعدد الدرنات التى تتكون بكل جورة ، كما توجد علاقة عكسية مباشرة بين عدد السيقان وحجم الدرنات المتكونة فى كل جورة .

يتأثر عدد السيقان - أو عدد النموات - التى تعطىها قطعة التقاوى بالعوامل التالية :

١ - الصف : تختلف الأصناف فى عدد الميوس التى توجد فى الدرة ، وفى عدد البراعم التى توجد فى كل عين .

٢ - حجم قطعة التقاوى : يزداد عدد السيقان المتكونة بزيادة حجم التقاوى ، نظراً لزيادة عدد العيون التى توجد فى قطع التقاوى الكبيرة

٣ - درجة حرارة التخزين : كلما انخفضت درجة حرارة التخزين ، كان من الممكن تخزين التقاوى لفترة أطول . وإذا استمر التخزين لفترة طويلة ، فإن السيادة القمية تضعف أو تنتهى ؛ ونذا تنبت جميع البراعم التى توجد على قطعة التقاوى ؛ ويريد عدد السيقان المتكونة منها .

٤ - العمر الفسيولوجى : تعرف المدة من الحصاد إلى الزراعة بالعمر الفسيولوجى ، وكلما طالت هذه المدة - بالتخزين فى درجة حرارة منخفضة - ضعفت السيادة القمية ؛ وزاد بالتالى عدد السيقان المتكونة من قطعه التقاوى ( مرسى ونور الدين ١٩٧٠ ) .

٥ - المعاملات الكيميائية التى تودى إلى التخلص من السيادة القمية . مثل المعاملة بالثوريا ، أو بحامض الجبريلليك .

على ضوء ما سبق بيانه نجد أن اختيار التقاوى المناسبة للزراعة يتوقف على عدة عوامل يمكن بيانها فيما يلى :

١ - عند زراعة أصناف مبكرة يلزم تشجيع النمو الخضرى القوى ، ويكون ذلك باستخدام درنات

كبيرة كتفاو لتشجيع نمو السراعم السامية بيمادهاا بالعءاء المخزن ، كما يلزم تشجيع تكوين عدد كبير من السيفان برراة تقوا ذات عمر فيسولوجى متقدم ، وضعت أو أتهت فيها حالة السيادة القمية .

٢ - تراعى نمس النقاط المذكورة فى البند السابق عند رراة أصناف ذات نمو خصرى ضعيف طبيعتها .

٣ - عدم ىرد إنتاج درنات صغيرة الحجم فضل إرلة الرعم الأول . ثم سماح لتقاوى بالتسيت من حدد لتنتج عددًا أكبر من السيقان . كما فصل استخدام تقاوى كبيرة الحجم ذات عمر فيسولوجى متقدم ويمكن تحقيق نمس الهدف بمعءلة لتقاوى بالقع فى حامص إجر يليلك تركيز ٢ - ١٠ جزاء فى المليون لعدة دقيقين قبل الرراة . وقد أدت هذه لمعامله إلى ريادة عدد السيفان وعدد الدرنات المتكونة فى كل حورة مع صعر الدرنات فى الحجم ، دون أن يتأثر المحصول الكلى . ويكون من الضرورى إنتاج درنات صغيرة نسبيًا ( بدون التأثير على المحصول الكلى ) فى حالتى هم عند إنتاج لتقاوى ، وعند الرعة فى إنتاج درنات صغيرة للاسهلاك من الأصناف ذات الدرنات الكبيرة حدًا .

٤ - عندم ىراد إنتاج درنات كبيرة الحجم ىحصل استعمال درنات صغيرة الحجم كتقاوى ، ورراعتها قبل أن تضعف فيها حالة السادة القمية ، حتى لا ىنيت منها سوى عدد قليل من السراعم . وبعد ذلك الإجراء أفضل من ريادة مسافة الرراة ( Toosey ١٩٦٣ )

## زراة البطاطس :

### إعداد الأرض الزراة :

تحرث الأرض عندما تكون التربة مستحترنة ( أى عندما يكون بها نحو ٥٠٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية ) حتى ولو أدى الانتظار إلى تأخير الزراة ، لأن حرث الأرض وهى تحتوى على نسبة مرتفعة من الرطوبة يؤدى إلى انصعاط التربة ، ولذلك تأثيرات سيئة على محصول لبطاطس وتحرث الأرض لعمق ٣٠ - ٣٥ سم ، وىجرى الحرث مرتين فى اتجاهين متعءدين ، ويراعى فىهما قلب المخلفات النباتية جيدًا فى التربة . وىلى ذلك ترك الحقل معرضًا للشمس لمدة يومين أو ثلاثة أيام ، ثم ىزحف ، ثم ىخطط حسب مسافة الزراة المرعوبة .

### التخطيط ومسافة الزراة :

تتوقف المسافة بين الحطوط وبين النباتات فى الخط على العوامل التالية :

١ - حجم قطعه لتقاوى : فنريد مسافة الزراة بريادة حجم قطعة لتقاوى ( Pohjonen & Poatela ١٩٦٤ ) لأن لتقاوى الكبيرة الحجم تعصى سيقانًا أكثر .



٢ - الصنف المستخدم ، وقوة نموه الخضري ، وموعد نضجه . فتزيد مسافة الزراعة بزيادة قوة النمو ، ومع التأخير في نضج .

٣ - جميع العوامل التي تؤثر على عدد السيقان التي تنمو من قطعة التقاوى ، مثل : درجة حرارة التخزين ، والعمر الفسيولوجي للتقاوى ، وحجمها ، وعدد العيون بها . فكلما ازداد عدد السيقان كان من الأفضل زيادة مسافة الزراعة .

٤ - الغرض من الزراعة : فتنفضل المسافات الضيقة عند الزراعة بغرض إنتاج البطاطس الجديدة التي تقلع وهي صغيرة قبل تمام نضجها .

٥ - خصوبة التربة ، ومدى توفر الرطوبة الأرضية : فتزيد مسافة الزراعة في الأراضي الفقيرة ، وعند نقص الرطوبة الأرضية .

٦ - العامل الاقتصادي : فيكون من المفضل الزراعة على مسافات واسعة عند ارتفاع ثمن التقاوى وعموماً .. فالمسافات الضيقة تؤدي إلى زيادة المحصول الكلي ، وعدد الدرنات التي ينتجها النبات الواحد ، إلا أنها تكون صغيرة الحجم Roggen & Van Dijk ( ١٩٧٣ ) .

وتزرع البطاطس في مصر على خطوط بعرض ٦٠ - ٧٠ سم ( أى يكون التخطيط بمعدل ١٢ أو ١٠ خطوط في القصبتين على التوالي ) ، وعلى مسافة ٢٠ - ٢٥ سم بين الجور . ويتوقف ذلك على ثمن التقاوى ، ففي العروة الصيفية التي تستورد تقاويها من الخارج ، وتكون مرتفعة الثمن ، يكون التخطيط على مسافة ٧٠ سم ، والزراعة على مسافة ٢٥ سم بين الجور بغرض تقليل كمية التقاوى اللازمة للزراعة . أما في العروة الحريفية التي تستعمل فيها التقاوى المنتجة محلياً ، والتي تكون أقل ثمنًا ، فإن التخطيط يكون فيها على مسافة ٦٠ سم ، والزراعة على مسافة ٢٠ سم بين الجور في الخط .

### عمق الزراعة :

يتراوح العمق المناسب للزراعة من ١٠ - ١٥ سم ، على أن تغطي الدرنات بطبقة من التربة لا يقل سمكها عن ٥ سم . وتفضل الزراعة السطحية عند كثرة تلوث الحقل بفطر الرايزكتونيا ، لأن ذلك يساعد على سرعة الإنبات ؛ فتقل فرصة إصابة النباتات ، لكن الزراعة السطحية يعاب عليها أن الدرنات المكونة تكون سطحية هي الأخرى ، وقد لا تغطي جيدًا عند العزق ، فتتعرض للضوء ، وتزيد فيها نسبة الدرنات الخضراء غير الصالحة للتسويق ، كما تزيد فرصة إصابة الدرنات بفراش درنات البطاطس ، ولذا يفضل . ثما أن تكون الزراعة عميقة . وتزداد الحاجة لذلك في كل من الأراضي الخفيفة والرملية ، وعند ارتفاع درجة حرارة التربة وقت الزراعة .

## طرق الزراعة :

تزرع البطاطس في مصر بثلاث طرق كما يلي :

### ١ - الزراعة الحراثي :

تخطط الأرض بعد إعدادها بمعدل ١٠ - ١٢ خطاً في القصيتين ، ثم تسمح الخطوط ويروى الحقل . وبعد استحداث الأرض تحفر جور الزراعة على مسافة ٢٠ - ٢٥ سم من بعضها البعض عند حد الماء ، ولعمق ١٠ سم بكشط الطبقة السطحية الجافة ، ثم توضع فيها الدرنات ، مع مراعاة جعل الميرون لأعلى ، ثم تغطى بالثرى الرطب ، ثم بالتراب الجاف ، ويضغط عليها . تترك الأرض بدون ري لحين تمام الإنبات ويستغرق ذلك عادة من ٣ - ٤ أسابيع . وقد يروى الحقل قبل تمام الإنبات في الجو الحار . وتتميز هذه الطريقة بانتظام الإنبات .

### ٢ الزراعة بالترديم :

تعتبر طريقة الترديم هي الشائعة والمفضلة . وفيها تجهز الأرض . ثم تقسم إلى أحواض ، مساحة كل منها قيراط إلى قيراطين ( ١٧٥ - ٢٥٠ م<sup>٢</sup> ) ، ثم تروى الأرض ريثا غزيراً . وبعد استحداث الأرض تخطط وتوضع ( تُلْقَط ) التقاوى خلف المحراث في بطن الخط ، مع تعديلها على الأبعاد المناسبة ، بحيث تكون الميرون لأعلى ، وبعد الانتهاء من خمسة خطوط يشق الخط الأول بمحراث آخر للردم على التقاوى ، وبذا يصبح مكان بطن الخط الأول قمة للخط الجديد . وبعد الانتهاء من زراعة الحقل تقطع الأرض إلى شرائح ومراو ، ثم تسمح الخطوط جيئاً بالقأس . ويكون التخطيط ومسافة الزراعة كما في الزراعة الحراثي . تتبع هذه الطريقة في المساحات الكبيرة لهولتها ، ولكن يعاب عليها فقد نسبة من النباتات أثناء إقامة المراوي ، وعدم انتظام الإنبات لتفاوت عمق الزراعة .

### ٣ - الزراعة المسقاوى أو العفير:

تجهز الأرض وتخطط ، ثم توضع الدرنات في جور على المسافات المرغوبة ، وعلى عمق ١٥ سم ، ثم تروى الأرض مباشرة بعد الزراعة . تتبع هذه الطريقة في الأراضي الرملية . ولا ينصح بها في الأراضي الثقيلة ، خاصة عند ارتفاع درجة الحرارة وقت الزراعة ( كما في الزراعات الخريفية ) ، لأنها تؤدي إلى تعفن التقاوى ( استينو وآخرون ١٩٦٣ )

## طرق خاصة لإنتاج البطاطس :

### إنتاج البطاطس البلية أو البطاطس الجديدة :

البطاطس البلية أو البطاطس الجديدة New potatoes هي درنات بطاطس لم يكتمل نموها ونضجها، نظراً لحصادها في مراحل مبكرة من النمو . وهي درنات يقل قطرها عن ٢ سم ، وتبلغ كثافتها النوعية

١٠٠٨ ، وترتفع فيها نسبة الرطوبة كثيرًا عما في الدرنات المكتملة النمو ، ولا تلتصق قشرتها بالدرة . ولذا يطلق عليها اسم « المفرولة » . تُصدّر هذه البطاطس لأوروبا بأسعار مجزية ، حيث يقبل عليها الأوروبيون . وتبلغ الكمية المصدّرة سنويًا حوالي ٩٠ ألف طن ، معظمها لإنجلترا . وتشكل هذه الكمية نحو ٩٠٪ من إجمالي كميات البطاطس المصدّرة من العروة الصيفية .

وأفضل المناطق لإنتاج البطاطس البلية هي محافظات المنوفية ، والغربية ، وبعض مراكز محافظة البحيرة القريبة من محافظتي الغربية والإسكندرية . وتفضل الزراعة في الأراضي الحميقة للمساعدة على سرعة الإنبات ، وسرعة النصح ، ولكي لا تلتصق التربة بالدرنات عند الحصاد . ويعتبر كنج إدوارد هو صنف التصدير الرئيس . وأفضل موعد زراعة لإنتاج البطاطس البلية هو خلال شهر ديسمبر . أما الزراعة لتأخرة عن ذلك ، فقد لا يمكن حصادها قبل انتهاء موسم التصدير . ويوصى بحماية نباتات البطاطس في هذه العروة بسياج من الغاب من الجهتين الشمالية والغربية للوقاية من الرياح الباردة .

وتكون الأسواق الإنجليزية مفتوحة لاستيراد البطاطس البلية ابتداء من وقت ماخذ مخزون البطاطس المنتجة محليًا في منتصف شهر يناير حتى نهاية شهر أبريل ، لكن موسم التصدير لا يبدأ في مصر إلا مع بداية لحصاد في منتصف شهر مارس ، وبهذا يستمر موسم الحصاد مدة ٤٠ يومًا فقط ، يتميز خلالها تصدير نحو ٢٠٠٠ طن أو أكثر من البطاطس البلية يوميًا . ولهذا السبب بدأ التوسع في زراعة العروة المعبرة خلال شهر نوفمبر حتى يمكن التصدير مبكرًا خلال شهر فبراير .

تصدر البطاطس البلية في أحولة سعة ٢٢ كجم ، وتخلط درنات كل حولة بحوالي ١ كجم من البيت موس المدبى بحو ١,٥ لتر من الماء حتى تحتفظ الدرنات برطوبتها خلال فترة الشح التي تستغرق من ٢ أسابيع .

وكما سبق الذكر .. فإن صنف التصدير الرئيس هو كنج إدوارد . وهو يحصد عند إنتاج البطاطس البلية بعد ٩٠ - ١٠٠ يومًا من الزراعة . أما في الزراعة العادية ، فإنه يحصد بعد ١١٠ - ١٢٠ يوم من الزراعة . وقد أدخل في الزراعة صنف شبيه بالصنف كنج إدوارد ، ويتميز عنه بأن محصوله أعنى ، وأن درناته أكبر قليلًا ، وهو الصنف كارا . ويستخدم هذا الصنف كبديل للصنف كنج إدوارد في التصدير ، كما يزرع أيضًا الصنف سيوتنا للتصدير ( الإدارة العامة للإرشاد الزراعي - وزارة الزراعة المصرية ١٩٧٧ ، الباز ١٩٨٢ ) .

### استخدام البذور الحقيقية في إنتاج البطاطس :

تستخدم البذور الحقيقية في إكثار البطاطس لأغراض التربية منذ زمن بعيد . وقد بدأ الاهتمام باتباع هذه الطريقة في الإنتاج استشاري للبطاطس منذ أواخر السبعينيات خاصة في نيوزيلندا ، وفي معهد البطاطس الدولي في بيرو ، وفي الولايات المتحدة الأمريكية . والفرص من إنتاج البطاطس بهذه

الطريقة هو الإسراع فى إنتاج التقاوى ، والتغلب على مشكلة ارتفاع ثمنها ، وعدم إصابة النباتات بالأمراض ، خاصة الفيرية منها ، عن طريق التقاوى . وغنى عن البيان أن تداول وتقل عدة جرامات من البذور أسهل بكثير من تداول وتقل طن من الدرنات . ومما ساعد على المضي قدماً فى الدراسات المتعلقة بإنتاج البطاطس بهذه الطريقة التعرف على أصناف وسلاسلات لا تغطى مدى واسعاً من التباين فى الشكل المظهرى عند الزراعة بالبذور ، لكن الحقول المزروعة بهذه الطريقة لابد أن يظهر فيها بعض التباين بين نباتاتها فى معظم الصفات النباتية ، لأن التكاثر بالبذرة يعنى اللجوء إلى الأجنة الجنسية التى تكون على درجة كبيرة من عدم التجانس الوراثى ، لأن البطاطس من النباتات الخليطة وراثياً ، وتنمزل عواملها الوراثية الخليطة عند تكوين الجاميطات .

وبذور البطاطس صغيرة للغاية ، ولا يتعدى وزن البذرة الواحدة ٠,٦ مليجرام . وتحتوى الثمرة الواحدة على نحو ٢٠٠ بذرة . وينتج كل نبات حوالى ٢٠ ثمرة . وتستخلص البذور من الثمار بطريقة آتية ، يتم خلالها هرس الثمار ، ثم فصل البذور بالفصل بالماء . ولا ينتقل عن طريق البذور سوى عدد قليل من فيروسات البطاطس هى فيروس الحلقة السوداء ، وفيروس الدرنة المعزلة ، وفيروس T ، وفيروس X ، وفيروس Y ، وفيروس البقع الحلقية . هذا ... بينما تنتقل كل أمراض البطاطس تقريباً عن طريق الدرنات ( George ١٩٨٥ ) .

وعلى أى حال .. فإن البذور لا تزرع مباشرة فى الحقل ، لكنها تستخدم فى إنتاج محصول من الدرنات الصغيرة ، هى التى تستخدم كتناول . وتحتاج زراعة البذور إلى عناية خاصة ، نظراً لأنها صغيرة للغاية ، وحساسة لبيئة الزراعة . وقد بين Martin ( ١٩٨٢ ) التفاصيل التى اتبناها فى زراعة ٨ هكتارات ( حوالى ١٩ فداناً ) من البطاطس بالبذور الحقيقية على مدى ٧ أعوام من حيث طرق إنتاج البذور ، واستخلاصها ، والمعاملات التى تجرى عليها ، وطرق زراعتها ، وطرق مكافحة الحشائش والأمراض والحشرات ، وطرق رعاية البادرات والنباتات .

تنت بذرة البطاطس الحقيقية إنباتاً هوائياً epigeal ، وتظهر الفلقتان أعلى سطح التربة نتيجة لاستطالة السويقة الجنينية السفلى hypocotyl . يبرز الجذير من فتحة النقيير بالبذرة ، ثم ينمو ليكون جذراً وتدياً لا يلبث أن يتفرع ؛ مكوناً جذوراً جانبية كثيرة . وتكون الأوراق الأولى على هذا النبات بيضاوية الشكل ، وبها شعيرات كثيرة . وتتكون السيقان الأرضية stolons على النبات وهو مازال صغيراً ، لا يتعدى طوله سنتيمترات قليلة ، وتنشأ فى أباط الأوراق العلوية . تنح هذه السيقان نحو الأرض لتخترقها ، ثم تكون بعد ذلك درنات صغيرة فى أطرافها ( شكل ٤ - ٢ ) . وقد تتكون درنات أخرى صغيرة بنفس الطريقة بعد أن تنشأ سيقان أرضية ماثلة من أباط الأوراق الأخرى القريبة من سطح التربة ( Cutter ١٩٧٨ ) .



شكل ( ٤ - ٢ ) : بادرات بطاطس ناتجة عن زراعة البذور الحقيقية في المراحل المختلفة لنموها .  
لاحظ نمو اسيقان الجارية في أناط الأوراق الفلقيه ، ودية تكون الدرنات في أطرافها ( شكر  
ج ) . ١٥ ضعف الحجم الطبيعي .

تزرع البذور في بيئة من البيت والرمل على عمق حوالي نصف سنتيمتر . ويتم التحكم في كثافة  
الزراعة بالحف بعد إنبات نحو ١٠ - ٢٠ يومًا ، بحيث تتراوح من ١٠٠ - ١٥٠ نبات في كل متر مربع  
من الأرض . تحصد الدرنات بعد حوالي ١١٠ يوم من الزراعة ( شكل ٤ - ٣ ) ويمكن الحصول على  
نحو ٥٠٠ - ٦٠٠ درة ( حوالي ٤ - ٥ كجم ) من كل متر مربع من الحقل . وتستخدم هذه الدرنات إما  
في إكثار التقوى ، أو تستخدم كتقاو مباشرة في الزراعة التجارية . ورغم أن غالبية الدرنات المنتجة  
عند زراعة البذور تكون صغيرة الحجم . إلا أن الكبيرة منها التي يتراوح قطرها من ٣ - ٥ سم تكفي

لزراعة ١٥ ضعف المساحة ، أى أن كل فدان من لمشتل ينتج دربات تكفى لزراعة ١٥ فداناً من الحقل التجارى . هذا .. وأكثر من ٦٠% من الدرنات المنتجة فى المشتال تقل فى الوزن عن ١٠ جم . وقد أمكنه الاستعادة منها فى إكثار التقاوى ، فعندما زرعت الدرنات الصغيرة ( الناتجة من زراعة الذور ) التى ينراوح ورنها من ١ - ١٠ جم بمعدل نصف طن للهكتار أمكن الحصول على نقاو تجارية بواقع ٣٠ طنًا للهكتار . وقد تراوحت ٧٥% من الدرنات الناتجة فى القطر من ٣,٠ - ٥,٥ سم ( International

Potato Center ١٩٨١ )



شكل ( ٤ - ٣ ) : سات طباطس ناتج من ررعة بذرة حقيقية ومحصولة من الدرنات . الدرنات لأخرى لموجودة فى الصورة هى محصول نباتات ممثلة لاحظ حجم النبات والدرنات بالمقارنة يكف يد مرجح المصنك ٣ .

## مواعيد الزراعة :

تزرع البطاطس فى مصر فى ثلاث عروات رئيسة ، تمتد خلالها زراعة البطاطس من أوائل شهر سبتمبر إلى آخر شهر يناير كالتالى :

### ١ - العروة الخريفية :

تبدأ زراعتها من أوائل سبتمبر فى المناطق الساحلية حتى منتصف أكتوبر فى الدلتا ، ومصر الوسطى . وتمطى محصولها فى أوائل ديسمبر حتى منتصف فبراير . وهى العروة الرئيسة للبطاطس فى مصر من حيث المساحة المزروعة . وتتخذ تقاوى هذه العروة من محصول العروة الصيفية الذى ينضج فى شهر مايو . ويستعمل محصولها فى الاستهلاك المحلى ، كما يصدر جزء منه فى نهاية الموسم إلى الدول العربية .

### ٢ - العروة لصيفية المبكرة ( المحيرة ) :

تبدأ زراعتها من منتصف أكتوبر حتى أواخر نوفمبر ، وتمطى محصولها من أواخر فبراير حتى آخر مارس . وتعتبر هذه هى عروة التصدير الرئيسة لكن مساحتها صغيرة نسبياً . وتنتشر زراعتها فى الدلتا والمناطق الساحلية ، خاصة فى محافظات البحيرة ، والعربية ، والدقهلية . ويفضل أن تزرع فيها الأصناف المرغوبة فى الأسواق الأوروبية .

### ٣ - العروة الصيفية :

تبدأ زراعتها من منتصف شهر ديسمبر حتى آخر يناير ، وقد تمتد أحياناً حتى منتصف فبراير . وتمطى محصولها من منتصف أبريل حتى آخر مايو ، وإلى أوائل يونيو فى الزراعات المتأخرة . تقلع بعض حقول الزراعات المبكرة جداً التى تزرع فى ديسمبر قبل تمام نضجها لإنتاج البطاطس لجديدة التى تصدر لإنجلترا . ويعتبر الأسبوعان الثانى والثالث من شهر يناير هما أفضل فترة لزراعة المحصول الرئيس فى هذه العروة . ولا يخشى على النباتات من الصقيع ، لأن الإنبات يكون غالباً خلال شهر فبراير ومن الأصناف التى تتحمل درجات الحرارة المنخفضة أكثر من غيرها كنج إدوارد ، وجرانا ، وهى التى يمكن زراعتها خلال شهر ديسمبر . أما تأخير الزراعة حتى منتصف شهر فبراير ، فإنه يعنى تأخير الحصاد حتى شهر يونيو . ومن أهم عيوب ذلك ما يلى :

( أ ) نقص المحصول نتيجة لارتفاع درجة الحرارة ، وزيادة معدل التنفس .

( ب ) صغر حجم الدرنات .

( ج ) التعرض للإصابة بالعديد من الكائنات التى تؤدى إلى تعفن الدرنات .

( د ) تزيد الحاجة للمرى بسبب ارتفاع درجة الحرارة ، وتؤدى هذه الظروف مجتمعة ( أى ارتفاع

درجة الحرارة مع توفر الرطوبة الأرضية - إلى إحداث تغلقات ونموات ثانوية فى بعض درنات بعض الأصناف ( حمدى وآخرون ١٩٧٣ ، الإدارة العامة للإرشاد الزراعى - وزارة الزراعة المصرية ١٩٧٧ ) .

## دورة البطاطس :

أكثر المحاصيل زراعة للبطاطس هي البهيرة ، واجيزة ، والفريية ، والمنوية ، والدقهية وتررع  
بطاطس فيها أساساً في دوره القطن الثلاثي وأهم المحاصيل التي تدخل في هذه الدورة هي :  
القطن ، والذرة صيفاً ، والبرسيم ، والفصح ، والشعير ، والكتان ، والفول شاء أما لبطاطس ، فتزرع  
في العروة الصيفية أو الخريفية

وتعتبر الدورة ضرورية لمكافحة العديد من الأمراض التي تصيب البطاطس ، والتي تعيش مسسات  
في التربة . ويجب أن يستبعد منها جميع الناذنجيات ، وكذلك الموز لإصابته بالبكتيريا المسببة لبعفر  
الطرى ، فلا تزرع أي من هذه المحاصيل في نفس قطعة الأرض مع البطاطس إلا بعد مرور ثلاث  
سنوات .



## الفصل الخامس

### عمليات الخدمة الزراعية

#### الترقيع :

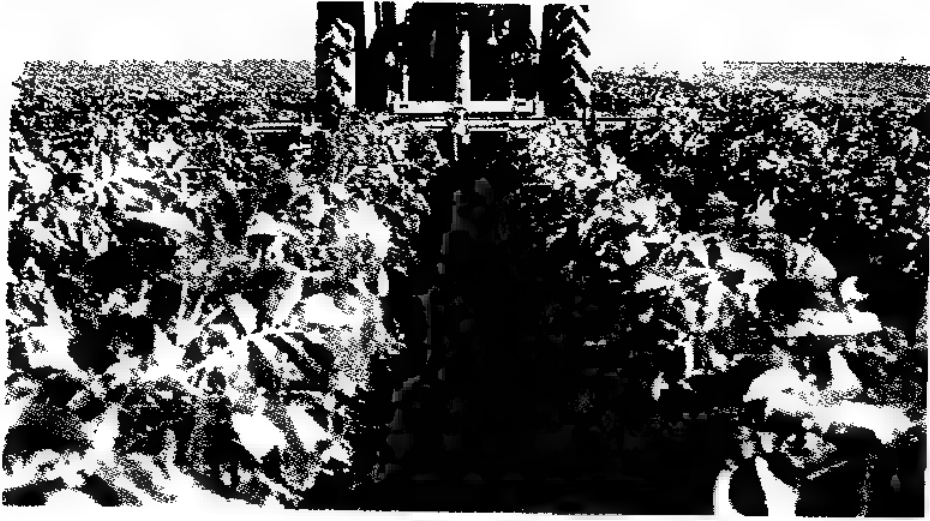
تعتبر عملية الترقيع أولى عمليات الخدمة الزراعية ، ويعنى بها إعادة زراعة الجور الغائبة ، أى التى لم تنبت فيها قطعة التقاوى . ويتم ذلك بحفر الجور الغائبة وإزالة قطعة التقاوى غير الباقية ، ثم وضع قطعة تقاوى أخرى سبق تنبيتها فى مكانها . ويكون ذلك قبل الري الثانية بعد الزراعة غالباً . ولا تجرى عملية الترقيع إلا فى أجزاء الحقل التى تفل فيها نسبة الإنبات عن ٩٠ ٪ . أما عند زيادة نسبة الإنبات عن ذلك ، فإن النباتات الموجودة يمكنها أن تشغل الحيز الذى تركته الجور الغائبة .

#### العزق :

تحرى عملية العزق فى البطاطس لهدفين رئيسيين هما : التخلص من الحشائش ، والردم حول النباتات . وأهم ما تجب مراعاته عند إجراء العزق هو أن يكون سطحاً قدر الإمكان حتى لا تنقطع جنور النباتات ، وأن يكون سن الفأس أو العازقات الآلية بعيداً عن النباتات ، وأن تزداد هذه المسافة مع تقدم النباتات فى العمر . ويكتفى عادة بعزقتين أو ثلاث عزقات ، لأن كثرة العزق تساعد على زيادة انتشار الإصابات الفيرسية فى الحقل . ويجب أن يتوقف العزق عند خلو الأرض من الحشائش ، أو عند كبر النباتات فى الحجم ، حتى لا تتضرر الجذور والنموات الخضرية ، كما أن كثرة مرور الجرارات يؤدى فى حالة العزق الآلى إلى انضغاط التربة ، برغم أن المحاريث تفكك الطبقة السطحية . ويوضح شكر ( ٥ - ١ ) طريقة إجراء العزق الآلى فى البطاطس ، مع الردم حول خطوط الزراعة .

#### الرى :

تعد البطاطس من الخضر الحساسة للرطوبة الأرضية ، حيث يؤدى الجفاف ، أو زيادة الرطوبة ، أو عدم انتظامها إلى إحداث أضرار كبيرة بالنباتات . ويعتبر الرى الخفيف على فترات متقاربة أفضل من الرى الغزير على فترات متباعدة ، فيفضل دائماً رى حقول البطاطس كلما وصلت الرطوبة فى الخمسة عشر سنتيمتراً العلوية من التربة إلى ٥٠ ٪ من السعة الحقلية . وببما لا يختلف ذلك عن الرى كلما وصلت الرطوبة فى هذه الطبقة إلى ٧٥ ٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية ، فإن الانتظار لحين وصولها إلى ٢٥ ٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية له جوانبه السلبية على النمو ، والمحصول ، وصفات الجودة



شكل ( ٥ - ١ ) : العرق الآلى فى البطاطس مع الترديم حول خطوط الزراعة .

( Smith ١٩٦٨ ) . ويكون نبات البطاطس أحوج ما يكون لتوفر الرطوبة الأرضية خلال مرحلة تكوين المدادات ( السيقن الأرضية ) وبداية تكوين الدرناات .

وبرغم أن نبات البطاطس المتقدم فى النمو يمتص جزءاً من احتياجاته من الرطوبة من أعماق كبيرة تصل إلى ١٢٠ سم ، إلا أن الجزء الأكبر من الرطوبة ( حوالى ٦٠٪ من احتياجات النبات ) تقوم الجذور بامتصاصه من الثلاثين سنتيمتراً العلوية من التربة . وتلك هى الطبقة التى يحب الاحتتام بزيادة محتواها من الرطوبة إلى السعة الحقلية عند كل رية . ويبين جدول ( ٥ - ١ ) نسبة ما تمتصه نباتات البطاطس من الرطوبة من الأعماق المختلفة فى كل من الأراضي الثقيلة والصفراء ( الطميية ) الرملية ( عن مرسى ونور الدين ١٩٧٠ ) .

جدول ( ٥ - ١ ) : نسبة ما يمتصه نبات البطاطس من الرطوبة من الأعماق المختلفة .

نسبة امتصاص النبات لاحتياجاته من الرطوبة من عمق ( سم )				قوام التربة
١٢٠ - ٩٠	٩٠ - ٦٠	٦٠ - ٣٠	حتى ٣٠	
٢	٨	٢٥	٦٥	ثقيلة
٧	١٣	٢٣	٥٧	صفراء ( طميية ) رملية

ويؤدى تعرض نباتات البطاطس إلى نقص شديد فى الرطوبة الأرضية إلى ضعف نموها ، وتصبح

الوريقات صغيرة ، وصيقة وملقطة الشكل ، وتتلون باللون الأخضر القاتم ، ويقل المحصول . وقد وجد أن معاملة نباتات البطاطس بمضادات النتج antitranspirants تؤدي إلى زيادة احتفاظ التربة برطوبتها ، وإمكان إطالة الفترة بين الريات ، دون أن تضر النباتات للعطش . وقد أدت المعاملة بمضادات النتج قبل إزالة النوات الخضرية ( وهي عملية تسبق الحصاد ) بثلاثة أو خمسة أسابيع إلى زيادة حجم الدرنت والمحصول الكلى . وقد صاحب هذه المعاملات نقص امتصاص النباتات للماء بنسبة ٤٧٪ ، دون أن يؤثر ذلك جوهرياً على النمو النباتي ( عن Lipe وآخرين ١٩٨٢ ) .

ولا تتحمل البطاطس زيادة الرطوبة الأرضية بعد زراعة التقاوى مباشرة ، خاصة عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة ، لأن ذلك يؤدي إلى تعفن التقاوى . وترداد مقدرة التقاوى على تحمل تشبع التربة بالرطوبة بانخفاض درجة الحرارة ( Jackson ١٩٦٢ ) . وبالإضافة إلى ما تقدم .. فإن زيادة الرطوبة الأرضية أثناء نمو وتكوين الدرنت تؤدي إلى نقص الكثافة النوعية للدرنت ، وظهور نسيج أبيض واضح غير مرغوب في موقع العديسات ، ولذا من الضروري تجنب الري الغرير في نهاية موسم النمو إلا إذا كان الغرض من ذلك هو خفض درجة حرارة التربة في الجو الحار .

ويؤدي عدم انتظام الرطوبة الأرضية وقت تكوين الدرنت إلى إحداث تشوهات كثيرة بها ( Ruf ١٩٦٤ ) . ويرجع ذلك إلى أن نمو الدرنت يقل بدرجة كبيرة في الفترات التي تنخفض فيها الرطوبة الأرضية ، وتبدأ خلاياها في الضح ، فإذا ما ارتفعت الرطوبة الأرضية فجأة ، فإن تشققات النمو growth cracks تتكون نتيجة لعدم قدره الخلايا الخرجية التي بدأت في نصح على النمو لاستيعاب الزيادة التي تطرأ على حجم الدرنة نتيجة لسرعة نمو خلايا الأسحة الداخلية التي تشد فجأة مع ارتفاع الرطوبة الأرضية . كذلك فإن حصف التربة مع ارتفاع درجة الحرارة يؤدي أحياناً إلى كسر سكون الدرنت الحديدة المتكونة ، فتبدأ في التزريع في تربة . فإذا ما ارتفعت الرطوبة الأرضية فجأة ، فإن هذه الدرنت تعطى نموات ثانوية secondary growth على إحدى الصور التالية :

١ - درنت متدرة Knobby tubers .

٢ - درنت مزدوجة double tubers تفصل بين جزئها ساق أرضية قصيرة .

٣ - سلسلة من الدرنت المتصلة chain of tubers تصل بين أجزائها سيقان أرضية قصيرة .

هذا . ولا تروى حقول البطاطس عادة إلا بعد الإنبات ، وتستثنى من ذلك حالتان هما : عند الزراعة في الأرض الرملية والخفيفة ، حيث يحتاج الحقل إلى رية واحدة قبل الإنبات ، وعند الزراعة وقت ارتفاع درجة الحرارة ( كما هي الحال في العروة الخريفية في مصر ) ، حيث يروى الحقل رية خفيفة قبل الإنبات ، بحيث تصل الرطوبة إلى قطعة التقاوى بالنشع . أما أثناء النمو ، فتروى البطاطس في الأراضي الثقيلة من ٦ - ١١ مرة . ويتوقف ذلك على درجة الحرارة السائدة ، حيث يقل عدد الريات مع انخفاض درجة الحرارة . وتتراوح الفترة بين الريات من ٧ - ١٢ يوماً حسب درجة الحرارة السائدة . وتقل الفترة بين الريات إلى يوم أو يومين في حالة الري بالتنقيط في الأراضي الرملية

## التسميد :

تعتبر البطاطس من محاصيل الخضر التي تعتمد تسميدًا غزيرًا ، لأنها تستجيب للتسميد ، وتعطى عائداً اقتصادياً مجزياً ، ولأنها من المحاصيل المجهدة للتربة . وتتطلب الأصناف المتأخرة كميات أكبر من الأسمدة عن الأصناف المبكرة ، نظراً لزيادة فترة نموها وزيادة محصولها .

ويعتبر التسميد الأزوتي المعتدل ضرورياً للحصول على أفضل نمو وأعلى محصول . وترداد الحاجة للتسميد الأزوتي المبكر في الأصناف المبكرة عنه في الأصناف المتأخرة لتشجيع النمو الخضري في الأصناف المبكرة قبل أن تبدأ في تكوين الدرنات . ويؤدي الإفراط في التسميد الأزوتي إلى ما يلي :

١ - تأخير النضج .

٢ - زيادة حساسية الدرنات للتسلح وللأضرار الميكانيكية عند الحصاد .

٣ - زيادة نسبة لدرنات ذات القلب الأجوف .

٤ - نقص نسبة الشا في الدرنات ، ونقص كثافتها النوعية .

أما الفوسفور ، فإنه يعمل على تشجيع نمو الجذور ، وإسراع النضج ، ويزيد معدل امتصاصه خلال المراحل المبكرة للنمو الخضري . ويعتبر التسميد الفوسفاتي المعتدل ضرورياً للحصول على نمو جيد ، ومحصول جيد ، إلا أن المغالة في ذلك تؤدي إلى :

١ - ظهور أعراض نقص الزنك : يحدث ذلك عند زيادة نسبة الفوسفور إلى الزنك في النبات عن

٤٠٠ : ١ . وتعالج هذه الحالة بالتسميد بسلفات الزنك بمعدل ١٥ كجم للفدان

٢ - نقص الكثافة النوعية للدرنات عندما تكون الزيادة في معدلات التسميد الفوسفاتي أكثر بكثير

مما ينبغي .

كذلك يعتبر التسميد البوتاسي المعتدل ضرورياً للنمو الجيد ، والمحصول الجيد ، فهو عنصر ضروري لزيادة حجم الدرنات . وتختلف الأصناف في حساسيتها لنقص البوتاسيوم ، وأكثرها حساسية لأصناف المبكرة والسريعة النمو ، إلا أن المغالة في التسميد البوتاسي تؤدي إلى :

١ - زيادة امتصاص عنصر البوتاسيوم ، ويكون ذلك على حساب امتصاص عنصر الكالسيوم

والمغنسيوم ؛ مما يؤدي إلى نقص المحصول .

٢ - نقص نسبة المادة الجافة في الدرنات ، ونقص كثافتها النوعية . وقد لوحظ ازدياد معدل

النقص في الكثافة النوعية بزيادة معدلات التسميد بكلوريد البوتاسيوم عما هو في حالة زيادة معدلات التسميد بكبريتات البوتاسيوم ( Burton ١٩٤٨ ، Smith ١٩٦٨ ) . وقد تأكد أن زيادة امتصاص النبات لعنصر الكلور تؤدي إلى نقص المحصول ، ونقص الكثافة النوعية للدرنات ، ونقص نسبة المادة الجافة

فيها . وتكون هذه التأثيرات واضحة عند زيادة نسبة أيون الكلور في أسجة النبات عن ٥٠٠ جزء في المليون .

وفيد تحليل التربة في التعرف على مدى حاجة النباتات للتسميد ، وفي تحديد مدى استجابتها له ، فالبطاطس لا تستجيب للتسميد الفوسفاتي إذا زاد مستوى الفوسفور الذائب في التربة عن ٨٠ جزءاً في المليون ، وتكون الاستجابة ضعيفة إذا تراوح مستوى الفوسفور الذائب من ٤٠ - ٨٠ جزءاً في المليون ، لكن الاستجابة تكون مؤكدة عندما ينخفض مستوى الفوسفور في التربة عن ٤٠ جزءاً في المليون .

ولا تستجيب البطاطس للتسميد البوتاسي إذا زاد مستوى البوتاسيوم الذائب في التربة عن ٢٠٠ جزء في المليون ، وتكون الاستجابة ضعيفة إذا تراوح مستوى البوتاسيوم الذائب من ١٥٠ - ٢٠٠ جزء في المليون ، ومتوسطة في مستوى بوتاسيوم من ١٠٠ - ١٥٠ جزء في المليون ، وتكون لاستجابة مؤكدة عندما ينخفض مستوى البوتاسيوم الذائب في التربة عن ١٠٠ جزءاً في المليون .

هذا .. وتبلغ نسبة الفوسفور في الأراضي المصرية التي تزرع فيها البطاطس من ٠,٢ - ٠,٥ ٪ ، كما تبلغ نسبة البوتاسيوم من ٠,٥ - ٢,٥ ٪ ، إلا أن الجزء الميسر للامتصاص من أي منهما أقل من ذلك بكثير .

كذلك يفيد تحليل النبات في تحديد مدى حاجته للتسميد . ويعتبر التحليل المبكر أكثر فائدة في هذا الشأن . وتعد أعناق الأوراق والسيقان هي أكثر الأجزاء النباتية حساسية لمستوى التسميد . ويعد عنق الورقة الرابعة من القمة النامية للنبات هو أفضل دليل على مستوى العنصر في النبات . وأحسن وقت لإجراء التحليل هو عند تكوين الدرنات ، ففي هذه المرحلة تستجيب النباتات للتسميد إذا كان مستوى العناصر فيها أقل من الحدود التالية :

#### المستوى الحرج

٦٠٠٠ جزء في المليون

٨٠٠ جزء في المليون

٧٪ على أساس الوزن الجاف

#### العنصر

النيتروجين النتراتي

الفوسفور

البوتاسيوم

تحدد الإشارة إلى أن مستوى النترات في النبات يقل تدريجياً مع تقدم النبات في العمر ، فقد يصل المستوى إلى ١٤٠٠٠ جزء في المليون في بداية النمو ، ثم ينخفض تدريجياً إلى أقل من ٣٠٠ جزء في المليون قرب الحصاد . ويوضح جدول ( ٥ - ٢ ) تركيز النيتروجين في مراحل النمو المختلفة عند اختلاف مستوى التسميد . هذا . وتكون العلاقة بين مستوى النيتروجين في أعناق الأوراق والمحصول الكلي أقوى ما يمكن في مرحلة الإزهار ( عند وضع الدرنات ) ، وتقل هذه العلاقة تدريجياً مع تقدم النباتات في العمر ، لدرجة أن النيتروجين النتراتي قد يختفى كلية في نهاية موسم النمو ، دون أن تكون لذلك أي علاقة بالمحصول .

جدول ( ٥ - ٢ ) : مستوى النيتروجين في نبات البطاطس في مراحل النمو المختلفة عند اختلاف مستوى التسميد .

المستوى التسميد	تركيز النيتروجين في مراحل النمو المختلفة ( بالجزء في المليون على أساس الوزن الجاف )			المحصول المتوقع
	بداية النمو	مرحلة الإزهار	قرب الحصاد	
منخفض	٨٠٠٠	٦٠٠٠	٣٠٠٠	منخفض
جيد	١٢٠٠٠	٩٠٠٠	٥٠٠٠	مرتفع

وبالمثل .. فإن تركيز الفوسفور يخفض في النبات مع تقدمه في العمر ، كما هو مبين في جدول ( ٥ - ٣ ) .

جدول ( ٥ - ٣ ) : مستوى الفوسفور في نبات البطاطس في مراحل النمو المختلفة عند اختلاف مستوى التسميد .

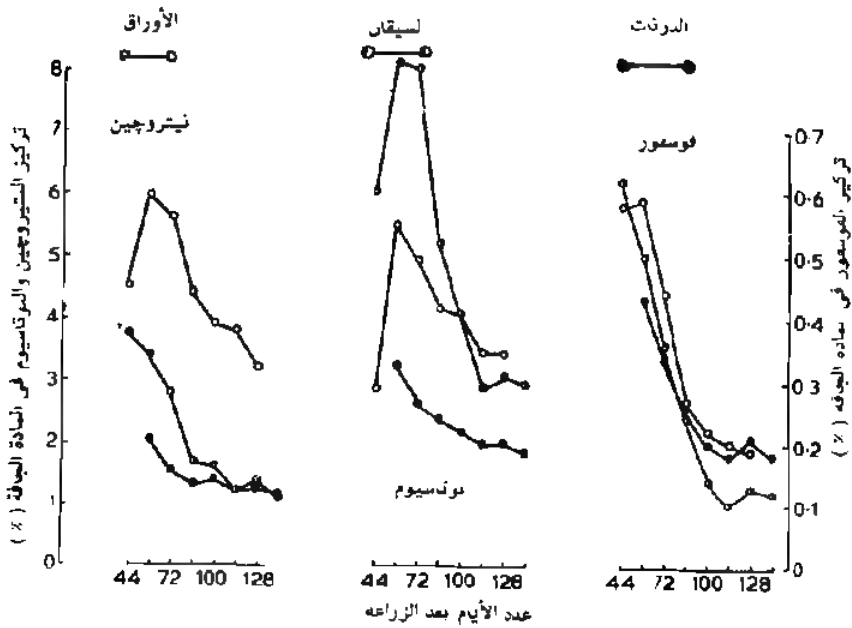
المستوى التسميد	تركيز الفوسفور في مراحل النمو المختلفة ( بالجزء في المليون على أساس الوزن الجاف )			المحصول المتوقع
	بداية النمو	مرحلة الإزهار	قرب الحصاد	
منخفض	١٢٠٠	٨٠٠	٥٠٠	منخفض
جيد	٢٠٠٠	١٦٠٠	١٠٠٠	مرتفع

وبالنسبة للبوتاسيوم ، فإن أفضل الأوراق للتحليل هي الورقة الثانية من القمة « المسطحة » flat top ، وهي التي تتكون من عدد من الأوراق غير تامة النمو ، وتساوي أطرافها في الطول . وقد وجد أن التركيز الحرج الذي يصاحبه نقص في المحصول قدره ١٠٪ هو ٣,٣٪ بوتاسيوم على أساس الوزن الجاف في أنسجة عتق الورقة ، و ١,١٪ في أنسجة نصل الورقة . وينخفض تركيز البوتاسيوم في النبات مع تقدمه في العمر ، كما هو مبين في جدول ( ٥ - ٤ ) .

جدول ( ٥ - ٤ ) : مستوى البوتاسيوم في نبات البطاطس في مراحل النمو المختلفة عند اختلاف مستوى التسميد .

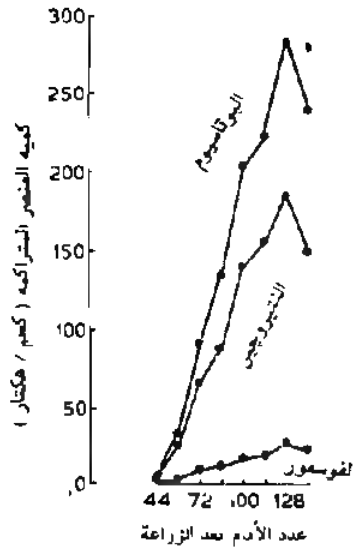
المستوى التسميد	تركيز البوتاسيوم في مراحل النمو المختلفة ( بالجزء في المليون على أساس الوزن الجاف )			المحصول المتوقع
	بداية النمو	مرحلة الإزهار	قرب الحصاد	
منخفض	٩	٧	٤	منخفض
جيد	١١	٩	٦	مرتفع

ويوضح شكل ( ٥ - ٢ ) التغيرات في تركيز عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في المادة الجافة للنبات باختلاف عمره ، وباختلاف الجزء النباتي . ويلاحظ أن تركيز النيتروجين يكون دائماً أعلى في الأوراق عما في السيقان أو الدرنات ؛ ويصل إلى أعلى مستوى له ، وهو ٦% من المادة الجافة ؛ في المراحل المبكرة من النمو النباتي . ويصل أعلى تركيز للبوتاسيوم وهو ٨% من المادة الجافة في السيقان في بداية موسم النمو . أما تركيز الفوسفور ، فلا يتعدى ١,٦% ولا يختلف كثيراً في السيقان ، عنه في الدرنات ، أو في الأوراق . ويقل تركيز جميع العناصر في المادة الجافة مع تقدم النبات في العمر . ويوضح شكل ( ٥ - ٣ ) الزيادة في الكمية الممتصة من العناصر الثلاثة . مع النمو . ويتضح من هذين الشكلين أن الكميات التي يمتصها النبات من عنصرى البتروجين والبوتاسيوم تزيد كثيراً عما يمتصه من عنصر لفوسفور ، كما أن الدرنات تصح المخزن الرئيس لها يقوم النبات بامتصاصه من هذه لعناصر بعد ١٤ يومًا من بداية تكوينها ( Harns ١٩٧٨ ) .

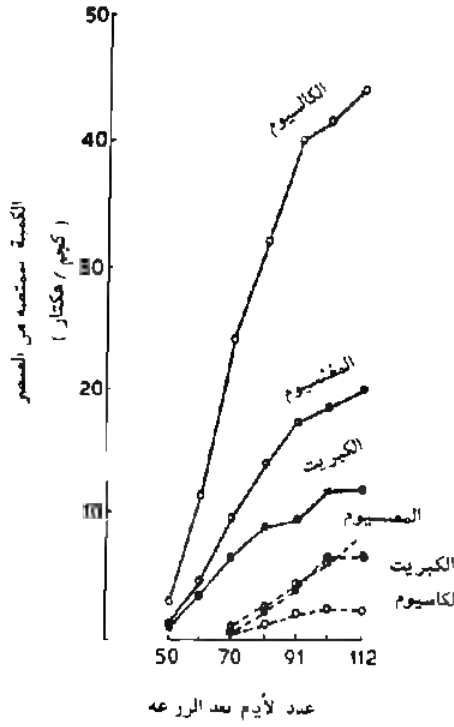


شكل ( ٥ - ٢ ) : التغيرات في تركيز عناصر البتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم في المادة الجافة للنبات باختلاف عمره ، وباختلاف الجزء النباتي .

ويبين شكل ( ٥ - ٤ ) الكميات الكلية التي يمتصها نبات البطاطس من عناصر الكالسيوم ، والمغنسيوم ، والكبريت أثناء موسم النمو ، والكمية الفعلية التي تصل إلى الدرنات من هذه العناصر . ويتضح من الشكل أن الكمية الكلية المتراكمة من الكالسيوم الممتص تبلغ ضعف كمية المغنسيوم ، وأربعة أضعاف كمية الكبريت ، إلا أن ٦% فقط من كمية الكالسيوم الممتصة تذهب إلى الدرنات ، بالمقارنة نحو ٤١% ، و ٥٥% من كميات المغنسيوم والكبريت الممتصة على التوالي . وعمومًا .. نسبة



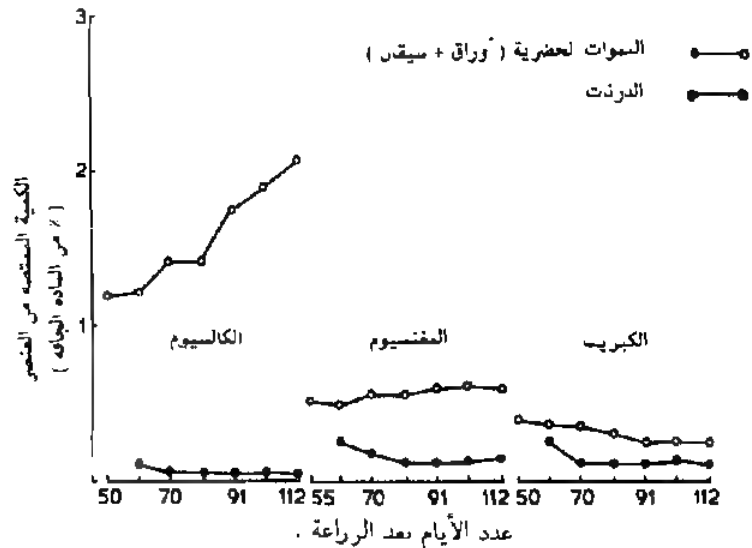
شكل ( ٥ - ٣ ) : الزيادة فى الكمية الكلية الممتصة من عناصر الستروجن ، والفوسفور ، والبوتاسيوم مع النمو .



شكل ( ٤ - ٥ ) : الكميات الكلية ، والكميات التى تصل إلى الدرنات من عناصر الكالسيوم ، والمغنسيوم ، والكبريت أثناء موسم النمو .



مايصر إلى الدرنات من هذه العناصر أقل بكثير مما يصل إلى الدرنات من الكميات التى يتصها البات من عناصر النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم . ويوضح شكل ( ٥ - ٥ ) استقيرات فى الكميات الممتصة من عناصر الكالسيوم ، والمغنسيوم ، والكبريت كنسبة مئوية من المادة الجافة فى كل من الدرنات ، والنموات الخضرية ( الأوراق + لسيقان ) أثناء موسم النمو .



شكل ( ٥ - ٥ ) : التغيرات فى الكميات الممتصة من عناصر الكالسيوم ، والمغنسيوم ، والكبريت كنسبة مئوية من المادة الجافة فى كل من الدرنات والنموات الخضرية ( الأوراق + السيقان ) .

هذا .. وتكون نسب العناصر الدقيقة فى أوراق البطاطس المكتمة النمو حديثاً حينما تكون الدرنات فى منتصف مرحلة تكوينها كما يلى ( بالمليجرام فى المادة الجافة ) : لحديد ٧٠ - ١٥٠ ، البورون والزنك ٢٠ - ٤٠ ، والمنجنيز ٣٠ - ٥٠ . وقد قدر أن محصولاً من البطاطس يبلغ نحو عشرين طناً للهكتار بزيل من التربة ( أى من كل هكتار ) ٤٤ جراماً من النحاس ، و ٤٢ جراماً من المنجنيز ، ١٠,٧٤ جراماً من الموليبدنم ، و ٩٩ جراماً من الزنك . وتؤدى زيادة التسميد بالحديد أو بالفوسفور إلى ظهور أعراض نقص لمنجنيز ، خاصة عند زيادة pH التربة عن ٦,٥ .

ونظراً لأن كميات العناصر التى تصل إلى الدرنات تزال نهائياً من الحقل مع المحصول . بينما يعود إلى التربة ما يكون قد استقر فى بقية الأجزاء النباتية من عناصر ممتصة ، لذا فإن معرفة كمية العناصر التى تذهب إلى الدرنات يفيد فى التخطيط للبرنامج التسميدى لكل من بطاطس والمحاصيل التى تليها فى الدورة . ويبين ذلك فى جدول ( ٥ - ٥ ) لكل طن من محصول الدرنات ، إلا أن هذه القيم تتأثر كثيراً بكمية المحصول ، وبالعوامل التى تؤثر على المحصول . فمثلاً .. يتضح من جدول ( ٥ - ٦ ) أن زيادة التسميد الأزوتى تصاحبها زيادة كبيرة فى المحصول ، كما تزيد كمية النيتروجين التى تصل إلى كل طن من الدرنات الطازجة ، إلا أن الكميات لمساطرة من عنصرى لفوسفور ولبوتاسيوم تتناقص مع زيادة التسميد الأزوتى .

جدول ( ٥ - ٥ ) : كميات العناصر التي توجد بكل طن من الدرنات الطازجة .

العنصر	كميته
النيتروجين	٢,٣٦ - ٢,٦٨ كيلو جرام
الفوسفور	٠,٥٣ - ٠,٦٢ كيلو جرام
البوتاسيوم	٣,٩٢ - ٤,٦٧ كيلو جرام
الكالسيوم	٧٠ - ٢٠٠ جرام
المغنسيوم	١٢٠ - ٢٢٠ جرام
الكبريت	٢١٠ - ٤٨٠ جرام
الزنك	١,٨ - ٥,٠ جرام
النحاس	١,٤ - ٢,٢ جرام
لمنجنبر	١,٣ - ٢,١ جرام
الحديد	٤,٢ جرام
السيوم	٦٢٠ ملليجرام
الموليبدوم	٣٧ ملليجرام
الصوديوم	٢٣٠ جرام

جدول ( ٥ - ٦ ) : تأثير التسميد الأزوتي على كميات النيتروجين ، والفوسفور ، والبوتاسيوم التي تصل إلى كل طن من الدرنات الطازجة .

معاملة التسميد الأزوتي ( كجم نيتروجين / هكتار )	محصول الدرنات ( طن / هكتار )	كميات العناصر ( كجم / طن من الدرنات الطازجة )		
		نيتروجين	فوسفور	بوتاسيوم
صفر	١١,٩٥	٢,٨١	٠,٥٠	٥,٤١
٩٤	١٩,٥٧	٣,٢٦	٠,٤٦	٥,٢٤
١٨٨	٢٢,٧٤	٣,٥٧	٠,٤٥	٤,٧٣

وتضاف معظم أسمدة ابطاطس عند زراعتها آلياً في الأرض المتوسطة والثقيلة لقوام مرة واحدة مع الزراعة في عملية واحدة ، حيث يوضع السماد في مستوى أسفل قطعه التقاوى ، وإلى الجانب بنحو ٥ - ٨ سم . ولا يلزم عدة إضافة أى أسمدة أخرى بعد الزراعة ، باستثناء الأسمدة الأزوتية التي قد تدرج إضافة المزيد منها إلى جانب النباتات في لأراضي الحفيفة ، وفي حالات كثرة الأمطار . ويكون ذلك عادة قبل بداية مرحلة تكوين الدرنات

ومى مصر تصح وزارة الزراعة بأن يكون تسميد المطاطس على النحو التالى :

- ١ - يضاف من ٢٠ - ٢٠ م<sup>٢</sup> من السماد البلدى القديم المتحلل وقت تجهيز الأرض للزراعة .
- ٢ - يضاف ٢٠ كجم نيتروجين ، و ١٥ كجم فوسفور ( أى ١٠٠ كجم سلفات ثاير و ١٠٠ كجم سوبر فوسفات على التوالى ) تترًا على ميل الخطوط المفتوحة أثناء الزراعة ، وقبل وضع التقاوى .  
٣٠٠
- ٣ - يضاف ٢٠ كجم نيتروجين ، و ١٥ كجم فوسفور ، و ٢٥ - ٥٠ كجم بوريا ( أى مثلاً ٥٠ - ١٠٠ كجم سلفات بوتاسيوم ) تترًا فى الثلث السفلى من ميل الخطوط بعد الزراعة بنحو ٢٠ - ٤٠ يومًا .
- ٤ - يضاف نحو ٢٠ كجم إضافى من النيتروجين بعد ١٠ - ١٥ يومًا من التسميد السابق . ويكتفى بهذا القدر فى الأصناف المبكرة .

٥ - يضاف نحو ٢٠ كجم أخرى من النيتروجين بعد ١٠ - ١٥ يومًا من التسميد السابق فى الأصناف المتأخرة ، مثل : ألفا ، وبترونس ، وكوزيما ( الإدارة العامة للإرشاد الزراعى - وزارة الزراعة المصرية ١٩٧٧ ) .

وقد يمكن زيادة كميات الأسمدة المبينة أعلاه بمقدار ٥٠ - ١٠٠ ٪ بالنسبة لعنصرى النيتروجين والفوسفور ، وبمقدار ٢٥ - ٥٠ ٪ بالنسبة لعنصر البوتاسيوم فى الحالات التى تستدعى زيادة معدلات التسميد .

### المعاملة بمثبطات التبرعم :

يكون العرض من معاملة النباتات فى الحقل قبل الحصاد بمثبطات التبرعم *sprout inhibitors* هو وقف تبرعم درنات المحصول المزمع تخزينه لفترة قبل استهلاكه ، وذلك حتى لا تصل إلى المستهلك وهى نابئة . وتجرى هذه المعاملة فى الحقل بأحد المركبين التاليين :

١ - المالك هيدرازيد Maleic hydrazide :

يستخدم هذا المركب بتركيز ١٠٠٠ - ٦٠٠٠ جزء فى المليون عندما تبدأ الأوراق السفلى للنبات فى الاصفرار ، ويكون ذلك عادة قبل الحصاد بنحو ثلاثة أسابيع . وتكفى هذه المعاملة لمنع تزييع الدرنات المنتجة لمدة ٦ أشهر عند تخزينها فى درجة حرارة تتراوح من ٤ - ٢٠ م<sup>٢</sup> ، دون أن يكون للمعاملة أى تأثيرات جانبية على المحصول ، أو الكثافة النوعية للدرنات ( شكل ٥ - ٦ ) . ومن الضروري الالتزام بالتوقيت الصحيح للمعاملة ، لأن إجراءها مبكرًا عند وضع الدرنات يؤدى إلى نقص المحصول ، وزيادة نسبة الدرنات المشوهة ، بينما لا تكون المعاملة مجدية إذا أحرقت بعد تمام تكوين الدرنات ، لأن المادة يجب أن تمتص عن طريق الأوراق الخضراء ، وتسرى مع الغذاء المجهز إلى الدرنات ، حتى تحدث تأثيرها .

٢ - ميثيل إستر نفتالين حامض الخليك methyl ester of naphthalene - acetic acid . هذا المركب قليل الاستعمال في الحقل ، وقد كان مستعملا بكثرة في معاملة الدرنات أثناء التخزين ، وسيأتى شرحه في الفصل الخاص بالتداوى والتخزين .



شكل ( ٥ - ٦ ) : تأثير المعاملة بالماليك هيدرازيد قبل الحصاد على تنبيت الدرنات أثناء التخزين .  
الدرة اليمنى من نبات عومل قبل الحصاد ، والدرة اليسرى من نبات لم يُعامل .

## الفصل السادس

### النمو والتطور

#### تأثير العوامل البيئية على النمو الخضري والدرنى لنبات البطاطس :

يتأثر نبات البطاطس فى جميع مراحل نموه وتطوره بالعوامل البيئية . وقد سبق بيان تأثير هذه العوامل على نبات البطاطس بوجه عام فى الفصل الرابع . وتتناول الآن تأثير العوامل الجوية على النمو الخضري والدرنى للنبات بشيء من التفصيل .

#### تأثير درجة الحرارة :

يتأثر نمو وتطور نبات البطاطس بدرجة الحرارة على الوجه التالى :

- ١ - تزيد سرعة الإنبات كثيرًا بارتفاع درجة الحرارة حتى ٢٤ م° ، كما هو مبين فى جدول ( ٦ - ١ ) . ويتضح من الجدول أن أنسب درجة حرارة لإنبات درنات البطاطس تتراوح من ٢١ - ٢٤ م° ( Yamaguchi وآخرون ١٩٦٤ ) .

جدول ( ٦ - ١ ) : تأثير درجة الحرارة على سرعة إنبات درنات البطاطس .

عدد الأيام اللازمة حتى		المجال الحرارى ( م° )
١٠٠ ٪ إنبات	٥٠ ٪ إنبات	
٣٦	٢٨	١٠ - ١٢,٧
٢٠	١٣	١٥,٥ - ١٨,٣
١٣	٨	٢١,١ - ٢٣,٨
١٥	١٢	٢٦,٦ - ٢٩,٤

- ٢ - تؤثر درجة الحرارة على تكوين ونمو السيقان الأرضية ، فعندما تكون درجة الحرارة فى المجال الملائم لنبات البطاطس نجد أن اسيقان الأرضية تبدأ فى النمو والاستطالة من وقت ظهور النبات فوق سطح التربة . وعند ارتفاع درجة الحرارة نجد أن نمو السيقان الأرضية يتأخر لحين تكوّن عدة أوراق .

لأن تكوين السيقان الأرضية يرتبط بتراكم المواد الكربوهيدراتية فى ساق النبات أسفل سطح التربة ، وهو الأمر الذى لا يحدث بسرعة عند ارتفاع درجة الحرارة بسبب استهلاك نسبة عالية من الغذاء المجهز فى التنفس . ومع ذلك .. فإن مستوى المواد الكربوهيدراتية اللازم لتكوين المدادات أقل بكثير من المستوى اللازم لتكوين الدرنات ( Thompson & Kelly ١٩٥٧ ) .

٣ - تؤثر درجة الحرارة على تكوين الدرنات ، وبالتالي فإنها تؤثر على كمية المحصول . كان Bushnell ( ١٩٢٥ ) أول من درس هذا الموضوع ، وقد وجد أن ارتفاع درجة الحرارة من ٢٠ إلى ٢٩ م صاحبه نقص فى إنتاج الدرنات ، ولم تتكون أى درنات عندما تعرضت النباتات لدرجة حرارة ثابتة مقدارها ٢٩ م . وقد علل ذلك بازدياد معدل تنفس الأجزاء الهوائية فى درجات الحرارة العالية ، وبالتالي زيادة استهلاك الغذاء المحرر فى التنفس ، وهو الأمر الذى أدى إلى نقص المحصول الذى يتوقف على كمية المواد الكربوهيدراتية المنتجة التى تفيض عما يلزم للنمو والتنفس فى جميع أجزاء النبات الأخرى .

وكما ازادت شدة الإضاءة ازداد الحد الأقصى لدرجة الحرارة التى يمكن أن تنتج فيها الدرنات ، لذا يلاحظ أن البطاطس تعطى محصولا جيدا فى المناطق ذات الجو القارى برغم ارتفاع درجة الحرارة كثيرا أثناء النهار . ويرجع ذلك إلى أن الارتفاع فى درجة الحرارة نهائيا تصاحبه زيادة فى شدة الإضاءة ، كما أن درجة الحرارة تنخفض ليلا ؛ مما يقلل الفقد فى المواد الكربوهيدراتية بالتنفس ، كما وجد Bodlaender ( ١٩٦٢ ) أن درجة الحرارة المناسبة لنمو سيقان النبات تزداد ارتفاعا مع ازدياد شدة الإضاءة .

يزداد انخفاض محصول الدرنات عند ارتفاع درجة الحرارة ليلا عنه عند ارتفاع درجة الحرارة نهائيا . والسبب فى ذلك هو أن ارتفاع درجة الحرارة ليلا يساعد على زيادة الفاقد فى المواد الكربوهيدراتية بالتنفس ، بينما يؤدى ارتفاع درجة الحرارة نهائيا إلى زيادة معدل كل من التنفس والباء الضوئى . ومع استمرار الارتفاع فى درجة الحرارة يزيد هدم المواد الكربوهيدراتية بالتنفس عن بنائها بالتمثيل الضوئى .

وكما تعمل درجة حرارة الليل المنخفضة على تقليل الفاقد فى المواد الكربوهيدراتية بالتنفس ، فإنها تعمل أيضا على زيادة نمو الأوراق .

ورغم أن أنسب درجة حرارة لتكوين الدرنات هى ١٥ م ، إلا أن المحصول المرتفع يناسبه مجال حرارى من ١٨ - ٢١ م ، وهو وسط ما بين الدرجة المثلى لتكوين الدرنات والدرجة المثلى لنمو السيقان ، والتي تبلغ ٢٥ م ( Borah & Milthorpe ١٩٦٢ ) . ويؤدى انخفاض درجة الحرارة عن ١٥ م إلى تأخير تكوين الدرنات ، كما يؤدى ارتفاعها عن ٢٥ م إلى جعل الدرنات المتكونة غير منتظمة الشكل ، وقرية من سطح التربة .

٤ تؤثر درجة الحرارة على نوعية الدرنات المتكونة ، فتكون الدرنات أكثر انتظامًا في الشكل في درجات حرارة تتراوح من ١٥ - ٢١ م . ويؤدي انخفاض درجة الحرارة إلى ١٠ - ١٣ م إلى أن تميل درنات الأصناف المستطيلة إلى الكروية ، كما يؤدي ارتفاعها إلى ٢٧ - ٢٩ م إلى تغير شكل الدرنات ، فتصبح مغزلية ، كما في الصنف هوايت روز White Rose ، أو تظهر بها نموات جانبية ، كما في الكثير من الأصناف . ويتكون الحلد الشبكي بشكل جيد في الأصناف الشبكية russeted في درجة حرارة ٢٤ م ، بالمقارنة بدرجات الحرارة الأقل والأعلى من ذلك . ومع انخفاض درجة الحرارة يقل تكوين لبيريد المثلث عن الشبك السطحى على درنات هذه الأصناف إلى حد أن تصبح الدرنات ملساء في درجة حرارة ٢ - ١٠ م . وبعد ذلك عيبًا تجاريًا في هذه الأصناف . هذا .. وتكون نسبة السكر والنشا والكثافة النوعية للدرنات أعلى ما يمكن في درجة حرارة ١٥ - ٢٤ م ، بالمقارنة بما تكون عليه هذه الصفات في درجات الحرارة الأعلى أو الأقل من ذلك .

#### تأثير الفترة الضوئية :

أوصح McClelland منذ عام ١٩٢٨ أن النمو الخضري في البطاطس يناسبه النهار الطويل ، بينما تكوين الدرنات يناسبه النهار القصير ( عن Piringer ١٩٦٢ ) . وقد تأيد ذلك في العديد من الدراسات الأخرى . ويؤدي النهار الطويل إلى زيادة النمو الخضري ، واستمراره لفترة أطول عما في النهار القصير في كل من الأصناف المبكرة والمتأخرة على حد سواء . ويزيد النهار القصير من كفاءة تكوين الدرنات ، فتكون نسبة وزن الدرنات إلى المجموع الخضري أكبر في النهار القصير . وفي نفس الوقت نجد أن النهار القصير يؤثر سلبًا على المحصول الكلى ، لأنه يشجع على تكوين الدرنات مبكرًا ؛ فيتوقف النمو الخضري مبكرًا ، ويقل المحصول تبعًا لذلك ( Burton ١٩٤٨ ) . ولا معنى لذلك أن البطاطس لا تكون درنات في النهار الطويل ، ولكنها تنمو أثناء حضري لفترة أطول قبل أن تبدأ في وضع الدرنات . وتأييدًا لذلك .. وجد أن أصناف البطاطس لأوروبية تقل فترة نموها بمقدار ٢٥ - ٥٤ ٪ إذا زُرعت في المناطق القريبة من خط الاستواء ، حيث يؤدي انقضاء النهار القصير فيها إلى إسراع تكوين الدرنات ، وتوقف النمو الخضري مبكرًا ؛ ويقل المحصول تبعًا لذلك ( Hardenburg ١٩٤٩ ) .

وبالرغم من أن جميع أصناف البطاطس تستجيب للفترة الضوئية بنفس الطريقة التي سبق بيانها ، إلا أن درجة الاستجابة تتوقف على درجة التبكير في النضج ، فقد وجد Caesar & Krug ( ١٩٦٥ ) أن زيادة طول النهار من ١٢ إلى ١٨ ساعة أدت إلى زيادة النمو الخضري ، وإطالة مدته ، وزيادة عدد ومحصول الدرنات في ١٢ صنفًا من البطاطس ، إلا أن الأصناف المتأخرة كانت أكثر استجابة من الأصناف المبكرة . وفي دراسة سابقة لذلك أحريت على سلالتين من الصنف ترايumpf Triumph إحداهما مبكرة ، والأخرى متأخرة ، وُجد أن تكوين الدرنات كان أسرع في كليهما في نهار ١١ ساعة ، عنه في نهار ١٦ ساعة ، كما كان تكوين الدرنات أسرع في السلالة المبكرة ، عما في السلالة المتأخرة في معاملتي طول الفترة الضوئية ، إلا أن الفرق بينهما كان أقل في الفترة الضوئية القصيرة ، عما في الفترة الضوئية الطويلة . وقد كان المحصول في كليهما أكبر في النهار الطويل ، عما في النهار القصير .

ويلاحظ أن الحد الأقصى لطول النهار المناسب لتكوين الدرنات يكون أكبر في الأصناف المبكرة عما في الأصناف المتأخرة ، فنجد في المناطق الشمالية أن الأصناف المبكرة تنمو في ظروف النهار القصير في الربيع وبداية الصيف ، وتضع درنتها في ظروف النهار الطويل في منتصف الصيف ، بينما نجد أن الأصناف المتأخرة تستمر في النمو الخضري خلال الصيف ، ثم تضع درناتها عندما تقصر الفترة الضوئية في أواخر فصل الصيف . ويعمل النهار الطويل على إطالة فترة النمو الخضري في الأصناف المبكرة قبل أن تبدأ في وضع الدرنات ، ويعمل ذلك على زيادة محصولها

ومما يدور على أن البطاطس من نباتات النهار القصير بالنسبة لتكوين الدرنات أن قطع الليل الطويل بفترة إضاءة صولها ٢٠ دقيقة فقط يؤدي إلى وقف تكوين الدرنات بدرجة كبيرة وعلى العكس من ذلك . فإن قطع النهار الطويل بفترة ظلام مدته ٢٠ دقيقة لم يؤثر على تكوين الدرنات ، كما لم تؤد فترات من الظلام ، طول كل منهما ٧ ساعات ، وتفصل بينهما دقيقتان من الضوء ، إلى تكوين الدرنات في النوع *S. demissum* ، أو إلى إسراع تكوين الدرنات في النوع *S. tuberosum* ١٥ عن Smith ( ١٩٦٨ ) . ولا يعنى ذلك أن كل أصناف البطاطس لا تكون درنت في النهار الطويل ، فذلك لا يحدث إلا في بعض الأصناف التي انتجت أصلا في أمريكا الجنوبية بالقرب من خط الاستواء ، حيث النهار قصير ، فهذه الأصناف لا تكون درنات إذا زرعت صيفا في المناطق الشمالية حيث النهار طويل ، وعلى العكس من ذلك .. فإن الأصناف المتجة في المناطق الشمالية تضع درنت بسرعة أكبر إذ تعرضت سهار قصير وإذا زرعت هذه الأصناف في أقصى الشمال ، حيث يصل طول نهار صيفا إلى ٢٣ ساعة ، فإنها تنمو وتعطي محصولا من الدرنات خلال شهر مستمر ، ثم تموت الساتات فجأة بفعل الصقيع ، إلا أن الدرنات المتكونة تكون مائية المظهر ، وتنخفض فيها نسبة الشا كثيرا ، حيث تتراوح من ٧ ٪ إلى ١٣ ٪ . ومما تجدر ملاحظته أن النهار الطويل في هذا المناطق يعوض حرثا قصر موسم النمو ( عن Smith ١٩٦٨ ) .

وإلى جانب ما تقدم بيانه عن تأثير الفترة الضوئية على تكوين درنات نجد أن الفترة الضوئية لطويلة تؤدي إلى زيادة عدد وطول ودرجه تفريع السيقان الأرضية .

وإلى جانب التأثير لصنفه لكل من درجة الحرارة والفترة الضوئية على النمو الخضري والدرنى في البطاطس نجد أنهما يتفاعلا معا عند إحداثهما لتأثيراتهما ، بمعنى أن تأثير الاختلاف في درجة الحرارة يتوقف على الفترة الضوئية ، كما أن تأثير اختلاف في الفترة الضوئية يتوقف على درجة الحرارة . وقد كان Werner ( ١٩٣٤ ) هو أول من درس هذا الموضوع وقد توصل لباحث إلى أن النمو الخضري يباسه النهار الطويل ، ودرجة الحرارة المرتفعة ، بينما النمو لدرنى يباسه النهار القصير ، ودرجة الحرارة المنخفضة وقد أدى تعريض النباتات إلى ظروف النهار القصير مع حرارة مرتفعة إلى جعلها صغيرة الحجم ، وذات نسبة مرتفعة جدًا من وزن الدرنات إلى النمو الخضري وكان أعلى محصول عند تعرض النباتات لظروف النهار لمتوسط الطول مع حرارة منخفضة . ومع ارتفاع درجة الحرارة وزيادة طول النهار ازداد النمو الخضري ، وانخفض إنتاج الدرنات . وفي ظروف النهار الطويل مع درجة حرارة





وتؤثر العوامل البيئية على إزهار البطاطس على النحو التالي :

#### ١ - درجة الحرارة :

يكون الإزهار غريزاً عندما تكون درجة حرارة الليل ١٨م ، بينما تنتج النباتات براعم زهرية فقط عندما تكون درجة حرارة الليل ١٢ م . ولا يتأثر الإزهار بدرجة حرارة النهار .

#### ٢ - الفترة الضوئية :

يحتاج إزهار البطاطس إلى فترة ضوئية طويلة ، حيث تزهر معظم الأصناف بوفرة عندما يكون النهار أطول من ١٦ ساعة . وتتكون براعم زهرية فقط إذا كان النهار قصيراً ، وتسقط هذه البراعم دون أن تتمتع إذا ظل النهار قصيراً . وليس للفترة الضوئية تأثير على حيوية حبوب النقاح ( Pringer ١٩٦٢ ) .

#### ٣ - شدة الإضاءة :

قد تساعد الإضاءة القوية على دفع النباتات إلى الإزهار وإلى جانب العوامل البيئية نجد أن إزهار نباتات سطاتس يتأثر كثيراً بعاملين آخرين هما .

- ١ - الصنف : حيث تختلف الأصناف كثيراً في قابليتها للإزهار تحت نفس الظروف البيئية .
- ٢ - مستوى المواد الكربوهيدراتية في النبات : يؤدي تراكم الغذاء المجهز في السيقان والأوراق إلى تحفيز الإزهار . ويؤدي تقليص السيقان الأرضية أو إزالتها إلى دفع لنباتات نحو الإزهار ، نظراً لعدم تكون دربت وبراكم المواد الكربوهيدراتية في النموات الهوائية . ويقوم مربيو لبطاطس بدفع لنباتات نحو الإزهار عن طريق تحليل السيقان ، حيث يتوقف انتقال الغذاء المجهز من النموات الخضرية إلى الدريبات .

### تكوين السيقان الأرضية :

السوق الأرضية هي ريزومات تبدأ في النمو بعد ٧ - ١٠ أيام من ظهور النبات على سطح التربة . وهي سوق حقيقية تنمو من العقد السفلى للست أسفل سطح التربة ، وذلك في تعاقب قاعدى قمى . وتمتد الساق لأرضية أسفل سطح التربة ، وهي تتكون من عقد وبيلاميات ، وتوجد بها أوراق حشفية ، وحذور عند العقد . وقد تتفرع الساق الأرضية . ويحدث التفرع غالباً عند العقد التى تحمل جذوراً أكثر مما عند العقد التى لا تحمل جذوراً .

ويمكن أن تنمو لسوق لجارية من أى عقدة توجد أسفل التربة . ويوجد فى المتوسط من ٩ - ١٢ عقدة على الساق الرئيس لسات البطاطس أسفل سطح التربة . ويتوقف عدد السوق الجارية النامية على لعوامل التالية :

- ١ - الصنف : حيث يختلف عدد السوق لجارية باختلاف الأصناف .

٢ - طول الفترة الضوئية : تؤدي زيادة الفترة الضوئية إلى زيادة عدد السوق الجارية .

٣ - طول الست : تؤدي زيادة طول الست إلى زيادة طول السلاحيات ، وتقص عدد العقد أسفل سطح التربة ، وبالتالي إلى نقص عدد السوق الحارية المتكونة .

أما طول السوق الحارية ، فإنه يتوقف على كل من الصنف ، وطول الفترة الضوئية ، حيث يختلف طولها باختلاف الأصناف ، كما تؤدي زيادة الفترة الضوئية إلى زيادتها في الطول

هد .. وتؤدي إزالة السيقان الهوائية بقطعها عند سطح التربة ، أو إزالة البرعم الطرفي وسراعم الجاسية بالسيقان الهوائية إلى نمو سيقان الأرضية لأعلى لتكوين أعرض حصيرة

## وضع وتكوين الدرنات :

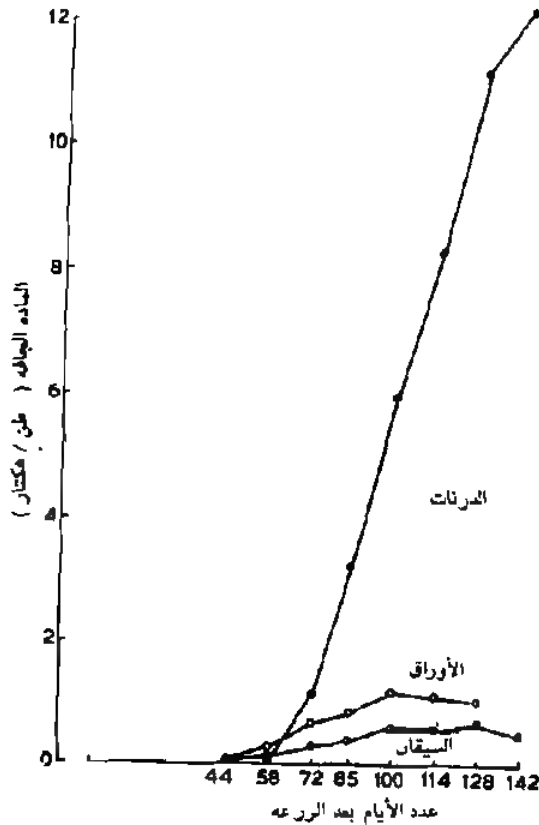
تبدأ درنات البطاطس في التكوين خلال الأسبوعين السابع والثامن من الزراعة . وتتوافق تلك فترة مع مرحلة تكوين البراعم الزهرية في الأصناف المبكرة ، ومع مرحلة الإزهار في الأصناف المتأخرة

ولا يبدأ انبثاق في وضع الدرنات إلا بعد أن يصل تركيز المواد الغذائية المحبزة إلى مستوى معين ، خاصة في العمة النامية للسوق الحارية وتنشأ الدرة كانتفاخ في قمة اساق الحارية بنمو تدريجياً . وأثناء ذلك يصبح الرعم الطرفي للساق الحارية هو الرعم الطرفي للدرة ، بينما تنفصل البراعم الجانبية التي توجد بالقمة الميرستيمية النامية للساق الحارية تصبح السراعم والعيون الجاسية بالدرة المتكونة وتنشأ العيون في آباط الأوراق التي كانت توجد أصلاً في العمة النامية للساق الحارية . وتكوين العين من احاجب وهو أثر ورقة ونحو ٢ - ١٥ رعمًا . ورغم أن الدرنات تبدأ في التكوين في أطراف معظم السيقان الأرضية ، إلا أن نسبة ضئيلة منها فقط هي التي تستمر في النمو ، وتنص إلى أحجام صالحة للتسويق .

ويتمثل النمو الدرني في المراحل المبكرة في زياد حجم خلايا لمنطقة انتية للعمة النامية بالساق الحارية ، دور أن يزداد عددها . وبعد بدء وضع الدرة يحدث النمو الدرني نتيجة للزيادة في عدد وحجم خلايا الدرة . وبعد أن تكبر الدرة قليلاً في الحجم يحدث النمو غالباً نتيجة للزيادة في حجم الخلايا التي تكونت بالفعل قبل ذلك .

وبالإضافة إلى الدرنات الأرضية العادية ، فقد تنمو درنات هوائية في آباط الأوراق بالقرب من سطح التربة . وتظهر هذه الدرنات كانتفاخات على السيقان الهوائية ، وتكون صغيرة ، وخضراء اللون . ويحدث ذلك في الظروف التي يؤدي إلى منع وصول الغذاء المعبر إلى الدرنات الأرضية وتراكمه بالدرنات الهوائية . كأن تصاب النباتات بفطر الريزكتونيا مثلاً ( Smith ١٩٦٨ ، مرسى ونور الدين ١٩٧٠ ) .

هذا .. ويوضح شكل ( ٦ - ١ ) كيف أن لدورات تستقبل الجزء الأكبر من الغذاء الذى يقوم النبات بتصنيعه ، فهى تشكل أكبر نسبة من المادة الجافة الكلية للنبات ، كما يزداد الفارق بينها وبين باقى الأجزاء النباتية ( الأوراق والسيقان ) فى وزنها الجاف مع الزمن . أما السيقان الأرضية والجذور التى يسهل جمعها لتقدير وزنها الجاف ، فإنها لا تشكل قرب الحصاد سوى نسبة بسيطة للغاية من الوزن الجاف الكلى للنبات . وتبلغ هذه النسبة ١٣ ٪ من الوزن الجاف للنبات فى عمر ٤٤ يوماً ، وتنخفض إلى ٣ ٪ فقط فى عمر ٩٨ يوماً ( Harris ١٩٧٨ ) .



شكل ( ٦ - ١ ) : تراكم المادة الجافة فى أوراق وسيقان ودورات البطاطس مع تقدم النبات فى العمر .

ويتأثر وضع الدورات بالعوامل التالية :

#### ١ - الفترة الضوئية .

تؤدى الفترة الضوئية القصيرة إلى تحفيز النبات على وضع الدورات . وقد سبقت مناقشة هذا الموضوع . وتعتبر القمة النامية للساق والأوراق التى تقل عن ٥ سم طولاً هى الجزء النباتى الذى يتأثر

بالفترة الضوئية المهيئة لتكوين الدرنات ، وهي الجزء الذى تتكون فيه المادة التى تحفز تكوين الدرنات . وتنقل هذه المادة عبر نسيج منطقة الالتحام بين الأصل والطمع . وقد وجد أن تطعيم الطماطم على بطاطس لا يتبعه تكوين درنات فى الأصل ، إلا إذا كانت الدرنات قد تهيأت للتكوين قبل إجراء التطعيم . وبمعنى آخر .. فالنمو الخضرى للطماطم يمكنه تمثيل الغذاء اللازم لنمو درة البطاطس ، لكنه لا يصلح كمستقبل لتأثير الفترة الضوئية المهيئة لتكوين الدرنات ، ولا تتكون به المادة التى تحفز تكوين الدرنات ( Cutter ١٩٧٨ ) .

## ٢ - مستوى المواد الكربوهيدراتية فى النبات :

لا تبدأ الدرنات فى التكوين إلا بعد أن يصل مستوى المواد الكربوهيدراتية فى النبات إلى حد معين ، خاصة فى القمة النامية للسوق الجارية .

## ٣ - منظمات النمو :

تؤدى معاملة نباتات البطاطس بالجيريللين بتركيز ١٠٠ جزءاً فى المليون إلى تثبيط وضع الدرنات ، حتى ولو كان النهار قصيراً . ويقر ذلك انخفاض مستوى الجيريللين فى أنصال أوراق نباتات البطاطس فى الحرارة المنخفضة والنهار القصير ، وهى الظروف التى تشجع على وضع الدرنات .

## سكون الدرنات :

تدخل درنات البطاطس بعد حصادها فى فترة سكون dormancy period لا تبت خلالها الدرنات ، حتى ولو تهيأت لها الظروف المناسبة للإنبات .

## العوامل المؤثرة على طول فترة السكون :

يتأثر طول فترة السكون بالعوامل التالية :

### ١ - الصنف :

تختلف الأصناف فى طول فترة السكون ، فمثلاً يعد الصنف داكشيب Dakchip من الأصناف القصيرة نسبياً فى فترة السكون ، بينما يعد الصنف رست بيربانك Russet Burbank من الأصناف ذات فترة السكون الطويلة ( Bogucki & Nelson ١٩٨٠ ) .

وتكون فترة السكون قصيرة غالباً فى الأصناف المبكرة ، وفى الأصناف التى يكثُر فيها النمو الثانوى ، وأيضاً فى الأصناف المقاومة للجفاف . إلا أن العلاقة بين التبريد فى النضج وقصر فترة السكون غير مؤكدة ، ولم تظهر أحياناً . وفيما عدا ذلك .. فلا يوجد ارتباط بين طول فترة السكون والصفات النباتية الأخرى .

## ٢ - الظروف الجوية السائدة قبل الحصاد :

يؤدى الارتفاع الحاد فى درجة الحرارة قبل الحصاد بفترة - أى أثناء نشاط النملوات الخضرية - إلى تقصير فترة السكون . وقد تؤدى زيادة الرطوبة الأرضية مع ارتفاع درجة الحرارة إلى كسر سكون الدرنات وهى مازالت فى التربة قبل الحصاد . هذا .. وليس للفترة الضوئية تأثير على طول فترة السكون . وقد تضاربت الآراء بشأن الاعتقاد بأن فترة السكون تكون أقصر فى الدرنات المتكونة فى النهار القصير .

## ٣ - مدى نضج الدرة عند الحصاد :

تكون فترة السكون أطول فى الدرنات التى تحصد قبل تمام نضجها ، عما فى الدرنات التى تحصد بعد تمام نضجها ، لأن فترة السكون تحسب من بدء وضع الدرنات ، ويعنى ذلك انقضاء جزء كبير من هذه الفترة قبل الحصاد فى الدرنات التى تحصد وهى مكتملة النضج .

## ٤ - حجم الدرة :

وجد لدى مقارنة الدرنات الصغيرة والكبيرة الحجم من الصنف الواحد ، والتى بدأت فى التكوين فى نفس الوقت وحصدت فى وقت واحد أن فترة السكون كانت أطول فى الدرنات الصغيرة الحجم ، عما فى الدرنات الأكبر حجماً . وربما يرجع ذلك إلى أن تركيز المواد المانعة للإنبات يكون أقل فى الدرنات الكبيرة الحجم ، والتى تكون مكتنزة بالمواد الغذائية .

## ٥ - درجة حرارة التخزين .

توجد علاقة عكسية مباشرة بين درجة حرارة التخزين ، وطول فترة السكون ، فمثلاً وجد أن فترة السكون تقصر مع اريداء درجة حرارة التخزين من ٤ - ٢١م . وعندما قورنت فترة السكون فى درجت حرارة ٢ ، ٥ ، ١٠ ، و ٢٠م وجد أن فترة السكون كانت أطول بنسبة ١٥٠ ، و ٦٧ % ، وأقصر بنسبة ١٨ % عند التخزين فى درجات حرارة ٣ ، ٥ ، أو ٢٠م على التوالى بالمقارنة بالتخزين فى درجة حرارة ١٠م . ويوضح جدول ( ٦ - ٢ ) كيف أن فترة السكون تقصر مع ارتفاع درجة حرارة التخزين من ٤,٤ إلى ٢٢,٥م فى جميع الأصناف المختبرة ، سواء أؤسست فترة السكون المطلقة من بداية وضع الدرنات ، أم من بعد الحصاد ( Burton ١٩٦٣ ) .

## ٦ - ظروف وعوامل التخزين الأخرى .

من عوامل التخزين الأخرى التى تؤثر على سكون الدرنات ما يلى :

( أ ) لرطوبة السية : تقصر فترة السكون عند ارتفاع الرطوبة النسبية فى هواء المخزن .

ب ) لدرجة الحرارة : تقصر فترة السكون مع انخفاض درجة الحرارة ، وتؤثر الرطوبة على طول فترة السكون بعد

جدول ( ٦ - ٢ ) : تأثير درجة حرارة التخزين على طول فترة السكون في عدد من أصناف البطاطس .

فترة السكون بالأسبوع عند تخزين الدرناات في درجة حرارة ( م )						الصنف
٢٢,٥		١٠		٤,٤		
من بعد الحصاد	من بداية تكوين الدرناات	من بعد الحصاد	من بداية تكوين الدرناات	من بعد الحصاد	من بداية تكوين الدرناات	
٨	٢٢	١٢	٢٦	٢٨<	٤٢<	Arran Consul
٥	٢٣	٥	٢٣	١٢	٢٠	Arran Pilot
٣	١٩	٥	٢١	١٢	٢٨	Arran Victory
٨	٢٣	٥	٢٠	١٦	٣١	Arran Viking
٣	٢٠	٦	٢٣	٨	٢٥	Craig's Defiance
٨	٢٣	١٢	٢٧	٢٦	٤١	Golden Wonder
٣	٢٢	٥	٢٤	١٢	٢١	Home Guard
٥	٢٠	٦	٢١	١٦	٢١	King Edward
٨	٢٤	١٢	٢٨	٢٨<	٤٤<	Majestic
٥	٢٣	٥	٢٣	١٦	٢٤	Ulster Chieftain
٨	٢٧	١٤	٣٣	١٤	٢٣	Ulster Prince

إن دراسات أخرى تفيد بأن التعريض للصوء يطيل فترة السكون في الدرناات الناصجة ، وينقصها في الدرناات غير الناصجة . وقد فر ذلك على أن الصوء ربما يساعد على التخلص من بعض مشطبات النمو التي توجد بكثرة في الدرناات غير الناصجة ؛ مما يؤدى إلى تقصر فترة سكونها ، بينما يعمل الصوء على تكوين الكلوروفيل في الدرناات الناصجة ، واحتمال تكون مشطبات للنمو في صوره بروتينات متحدة مع الكلوروفيل .

ومن ناحية أخرى .. فإن تعريض الدرناات للصوء يؤدي إلى قصر النوات المتكونة . وتتراوح أطوال الموجات المؤثرة في هذا الشأن من ٣٥٠ - ٤٥٠ ، ومن ٦٥٠ - ٩٥٠ مللى ميكرون .

(ج) الغازات : تكون فترة السكون أقصر ما يمكن عندما يتراوح تركيز الأكسجين في هواء المخزن من ٥ - ١٠ ٪ . وتطول فترة السكون تدريجيًا بزيادة تركيز الغاز إلى أن ينعدم التنبيت عندما يصل تركيز الأكسجين إلى ٦٠ - ٨٠ ٪ . أما بالنسبة لغاز ثانى أكسيد الكربون ، فإن فترة السكون تكون أقصر

ما يمكن بزيادة تركيز الغاز حتى ٢ - ٤ ٪ ، وتطول فترة السكون تدريجيًا بزيادة تركيز الغاز إلى أن يعدم التنبيت عندما يصل تركيز ثاني أكسيد الكربون إلى ١٥ ٪ ويؤدي تعريض الدرنات لغاز الإيثيلين أو إبي أبخرة المركبات الكبريتية إلى تحفيزها نحو الإنبات .

#### ٧ - الإشعاع :

تؤدي المعاملة بجرعة مقدرها ٥٠٠٠ - ٢٠٠٠٠ راد Rad من أشعة جاما إلى منع إنبات الدرنات لفترات طويلة جدًا ، وربما توقف الإنبات نهائيًا ، كما تحدث المعاملة بأشعة X تأثيرات مماثلة .

#### ٨ - الحروح :

يؤدي كشط البيريدرم أو تقطيع أو تقشير الدرنه إلى كسر حالة السكون ( Burton ١٩٧٨ ) .

#### ٩ - معاملات تشييط إنبات البراعم السابقة للحصاد :

تؤدي معاملة النباتات قبل الحصاد بمشبطات التبرعم ، مثل : المالك هيدرايد ، أو إستر الميثايل لنشالين حامض الخليك إلى إطالة فترة السكون بدرجة كبيرة بعد الحصاد .

#### ١٠ - المعاملة بالجبريللين :

تؤدي معاملة نباتات البطاطس أثناء نموها بالحقل بالجبريللين GA3 إلى إنهاء سكون الدرنات التي في طور التكوين ، وتبرعمها وهي مازالت في التربة . وتزداد نسبة الدرنات النابتة بزيادة التركيز المستخدم ، ومع التبرعم في توقيت المعاملة ، كما هو مبين في جدول ( ٦ - ٣ ) .

جدول ( ٦ - ٣ ) : تأثير تركيز الجبريللين المستخدم في معاملة نباتات البطاطس وموعد المعاملة على نسبة الدرنات النابتة قبل الحصاد ( عن Devlin ١٩٧٥ ) .

نسبة الدرنات النابتة عند إجراء المعاملة قبل الحصاد بفترة ( أسبوع )			تركيز الجبريللين ( جزء في المليون )
٤	٢	١	
صفر	١,٤	٠,٢	صفر
٣,٠	١,٥	١,٥	١٠
٥٨,٣	١٨,٠	٠,٤	٥٠
٧٥,٦	٣٤,٢	٢,١	١٠٠
٨٣,٦	٥٠,٠	٥,٨	٥٠٠



وتؤدى معاملة الدرنات الحديثة الحصاد بالجبريلين إلى تقصير فترة السكون ، وإسراع التنبيت . وعند زراعة هذه الدرنات نجد أنها تنبت بسرعة أكبر ، ويزداد المحصول أحياناً . ويكفى لإحداث هذه التأثيرات مجرد غمس الدرنات فى محلول جبريلين تركيز جزء واحد فى المليون . وتؤدى زيادة التركيز عن ٥ أجزاء فى المليون إلى إحداث زيادة كبيرة فى طول السلايميات ، والسيقان الأرضية ، وتأخير نمو الدرنات والأوراق ، وإصفرار النموات الهوائية ، مع احتمال نقص المحصول .

وتقل فاعلية الجبريلين فى كسر سكون الدرنات مريدة الفترة من لحصاد لحين المعاملة ، ومع انخفاض درجة حرارة التخزين . ولا تبدأ الدرنات المعاملة فى الإنبات إلا بعد أسبوع ، أو أسبوعين من معامتها .

ومن أهم التأثيرات الأخرى لى تحديثها معاملة الجبريلين للتقاوى أنها تؤدى إلى زيادة عدد السيقان التى تبت من قطعة التقاوى ، وزيادة عدد الدرنات التى تتكون على النبات ، وزيادة استطالة الدرنات المتكونة ، وتصبح مدببة قليلاً عند الأطراف ، خاصة فى التركيزات العالية .

وإلى جانب ما تقدم .. نجد أن المعاملة بالجبريلين تفيد فى كسر سكون الدرنات التى أنتجت من حقول عوملت بالماليك هيدرايد . ويلزم لأجل ذلك تقع الدرنات فى محلول جبريلين بتركيز ٥٠ جزءاً فى المليون ، كما أن الدرنات التى فقدت المقدرة على الإنبات بسبب معامتها بأشعة جاما يمكنها أن تستعيد مقدرتها على الإنبات فى خلال ٢٠ يوماً من معامتها بالجبريلين بتركيز ٢٥٠ جزء فى المليون .

#### التغيرات الداخلية المصاحبة لسكون الدرنات :

لا يوجد حد يمكن اعتباره فاصلاً بين الدرنات الساكنة والدريات التى على وشك الانتهاء من فترة السكون ، لأن التغيرات التى تحدث فى الدرنات ، وتؤدى إلى إنباء حالة السكون تكون بصورة تدريجية تماماً . وبرغم وجود علاقة ما بين حالة السكون وبين المستوى المرتفع لحامض الجبريلين والمستوى المنخفض لحامض الأبسيسك *abscisic acid* ، فإن الارتباط التام معهما يعمره الدليل الكمي ( Burton ١٩٧٨ ) .

ولقد لوحظ أن انتهاء حالة السكون فى الدريات يصاحبها نقص تدريجى فى كل مما يلى :

١ - تركيز مثبطات انمو ، مثل حامض الأبسيسك ، وحامض الكافيينك *Caffeic acid* ، فقد وجد أن تركيز الحامض الأخير يزداد تدريجياً فى درنات ابسطاطس أثناء نضجها ، ثم يقل تركيزه تدريجياً مع انتهاء فترة السكون إلى أن يختفى تماماً فى البراعم النابتة .

٢ - نشاط إنزيمى الكاتاليز *Catalase* ، والتيروزيناز *Tyrosinase* .

٣ - تركيز حامض الأسكوربيك .

ومن ناحية أخرى .. فانتهاه فترة السكون تصاحبها زيادة تدريجية في كل مما يلي :

١ تركيز الجبريلينات : وجد أن تركيز الجبريللين في عيون وقشرة الدرنة كان ٠.٢ ميكروجرام / كجم وزن طازج بعد ٢٥ يومًا من الحصاد ، ثم ارتفع بعد ٢٥ يومًا أخرى عند انتهاء فترة السكون إلى ٣.٦ ميكروجرام / كجم من الدرنة الطازجة .

٢ تركيز الأوكسيات .

٣ - تحليل البروتين وانتقاله من الدرنة إلى البت .

٤ - معدل التنفس .

٥ - نشاط بعض الإنزيمات ، مثل : الأميليز ، والفلوغو بروتين أوكسيديز .

٦ المقدرة على تمثيل حامض ال آر إن أي R N I ، بينما لا يمكن للبراعم الساكنة تمثيل هذا الحامض ، حتى ولو أخذ الكروماتين منها ووضع مع كافة لمكونات اللازمة لتمثيله ( Burton ١٩٦٣ ، Devlin ١٩٧٥ ) .

### السيادة القمية :

السيادة القمية apical dominance هي ظاهرة سيادة البرعم الطرفي للدرنة على باقي براعم الدرنة ، ولتنشيطه لنموها . وأقصى درجات السيادة القمية هي عندما لا ينمو سوى البرعم الوسطى بالعين الطرفية للدرنة . ومع صف السيادة القمية ينمو البرعم الوسطى بالعيون الأخرى بالدرنة ، إلا أن تركيز التبرعم يكون في العيون القريبة من قمة الدرنة . ومع استمرار ضعف السيادة القمية ينمو البرعم الأوسط في جميع عيون الدرنة .. وعند اختفائها ينمو أكثر من برعم بكل عين .

وتؤدي إزالة العين الطرفية إلى نمو البراعم في العيون الجانبية ، كما أن إزالة النمو الناتج من البرعم الوسطى في كل عين تؤدي إلى نمو باقي براعم العين . ويؤدي تقطيع الدرنة إلى أجزاء إلى نمو البراعم في مختلف العيون .

ولا تختلف السيادة القمية في الدرنة عن السيادة القمية المعروفة في سيقان النباتات .

تناسب شدة السيادة القمية عكسيًا مع طول فترة السكون ، فإذا حزنت السرنات في ظروف تساعد على زيادة فترة السكون تصبح السيادة القمية ضعيفة ، وبذا فإن كافة العوامل التي تؤدي إلى إطالة فترة السكون تعمل على إضعاف حالة السيادة القمية ، كما تضعف السيادة بزيادة نمو الدرنتات ويمكن التخلص منها نهائيًا بمعاملة الدرنتات بالثيوريا .

## الفصل السابع

### صفات الجودة

يمكن تقسيم صفات الجودة في البطاطس إلى ثلاث مجاميع هي الصفات المظهرية ، والصفات المؤثرة على الطعم والنكهة ، والصفات المؤثرة على الكثافة النوعية . وتقدم فيما يلي بيان بهذه الصفات .

#### الصفات المظهرية :

صفات الجودة المظهرية هي أكثر ما يجذب المستهلك للبطاطس ، وأهمها الشكل ، والحجم ، واللونان الخارجى والداخلى ، وصفات حلد الدرنة . بالإضافة إلى إتجاس فى الشكل ، والخلو من العيوب امسولوجية والنموات غير الطبيعية .

توجد خمسة أشكال رئيسية لدرنات البطاطس هي : الكروية round ، والبيضية oval ، والبيضية المدسة Pointed oval ، والكلىوية Kidney ، والمطاولة elongated . وهي صفة وراثية تتحدد بالصفة ، ولكنها تتأثر أيضاً بالعوامل البيئية وبالممارسات الزراعية .

يختلف الحجم المناسب لدرنات البطاطس من مكان لآخر ، ويتوقف على رغبة المستهلك . ويؤثر حجم الدرنة على مدى سهولة تداولها عند إعدادها للطهى ، وعلى نسبة الجزء المفقود منها عند التقشير ، فهو يزيد كلما كانت الدرنات أصغر حجماً . ويفضل معظم المستهلكين الدرنات الكبيرة الحجم نسبياً . وتعلب الدرنات الصغيرة التى يتراوح قطرها من ٢ - ٤ سم دون تقطيع . وبرغم أن حجم الدرنة صفة وراثية تتحدد بالصفة ، إلا أنها تتأثر كثيراً بعدد الدرنات المتكونة على كل ساق من سيقان النبات ، حيث يقل الحجم بزيادة المدد ، كما يمكن التحكم فى الحجم من خلال كثافة الزراعة ، فكلما زاد عدد النباتات فى وحدة المساحة صغرت الدرنات المتكونة فى الحجم .

يتوقف لون الدرنة الخارجى على وجود صبغات الأنثوسيانين فى المعصير الخلوى الخلايا البيريديم ، أو الخلايا الخارجية لطبقة القشرة .

أما اللون الداخلى ، فيكون عالتا أبيض أو أصفر . وقد أمكن التعرف على أكثر من ١٢ مادة

كاروتينية في درنة البطاطس ، وهى على علاقة أكيدة باللون الداخلى . ويعتبر لون الدرنة - سواء أكان اللون الخارجى ، أم الداخلى - صفة وراثية تختلف من صنف لآخر .

يختلف سمك طبقة الجلد من صنف لآخر ، فبعض الأصناف تكون بطبيعتها ذات جلد سميك ، خاصة الأصناف الشبكية ، مثل : نند جيم Netted Gem ، لكن هذه الصفة تتأثر كثيرًا بالعمليات الزراعية ، وبالموامل البيئية . فيكون جلد الدرنة أقل سمكًا عند زيادة التسميد الأزوتى ، أو زيادة عمق الزراعة ، بينما يؤدي التسميد الفوسفاتى الجيد والرى المنتظم إلى زيادة سمك طبقة الجلد . أما حرارة التربة العالية ، فإنها تؤدي إلى جعل جلد الدرنة خشنًا ( Gray & Hughes ١٩٧٨ ) .

### الصفات المؤثرة على الطعم والنكهة :

يتأثر الطعم المميز لدرنة البطاطس بكل من الحموضة ، والملوحة ، والحلاوة ، والمرارة ، وهى كما يلى فى البطاطس :

#### ١ - الحموضة :

تعتبر البطاطس قريبة من التعادل ، إذ يقدر الـ pH فى الدرنات الحديثة الحصاد بنحو ٦,٥ .

#### ٢ - الملوحة :

تعتبر البطاطس قليلة الملوحة بطبيعتها ، حيث تبلغ نسبة كلوريد الصوديوم فيها ٠,٠٦٢ ٪ . ولتحسين الطعم فى البطاطس المجهزة للأكل نحدد أن نسبة ملح الطعام ترفع إلى ٠,٦ ٪ فى البطاطس المطبوخة والمهروسة mashed potatoes ، وإلى ٢,٥ ٪ فى لبس .

#### ٣ - الحلاوة :

تعتبر البطاطس أيضًا قليلة الحلاوة بطبيعتها ، إلا أنها قد تصبح حلوة المذاق فى ظروف خاصة تصل فيها نسبة السكر إلى ١٠ ٪ من الوزن الجاف حسب الصنف ، ودرجة النضج ، ودرجة حرارة التخزين . وترتفع نسبة السكر فى الدرنات فى الحالات التالية :

( أ ) فى الأصناف ذات الكثافة النوعية المنخفضة عما فى الأصناف ذات الكثافة النوعية المرتفعة .

( ب ) عند حصاد الدرنات قبل تمام نضجها .

( ج ) عند تخزين الدرنات فى درجة حرارة أقل من ١٠°م ، ويزداد تراكم السكريات مع انخفاض درجة حرارة التخزين حتى درجة التجمد ، ويمكن أن يصل تركيزها إلى ١٠ ٪ من الوزن الجاف للدرنة . وتكون معظم الزيادة فى السكريات المحتزنة .

ليست البطاطس مرة الطعم بطبيعتها ، لكن تعريضها للضوء يؤدي إلى تكون مادة السولانين Solanine التي تكسبها طعما مرًا .

أما النكهة المميزة للبطاطس ، فإنها تتحدد بواسطة المركبات القابلة للتطاير Volatile Substances التي توجد فيها . وقد أمكن التعرف على أكثر من ٤٤ مركبًا من هذه المركبات المتطايرة في البطاطس الطازجة والمقلية ، منها الأحماض العضوية المشبعة وغير المشبعة ، والألكدهيدات ، والكيتونات ، والميركبتانات Mercaptans وغيرهم . ومن المركبات التي وجد أن لها دورًا واضحًا في إعطاء البطاطس نكهتها المميزة مركب ميثيوال Methional في البطاطس الطازجة ، والمركبات ٢ ، ٤ ديكدينال 2,4-decadienal ، و ٢ ، ٥ - داي ميثايل بيرارين 2,5-dimethylpyrazine في البطاطس المقلية ( Burr ١٩٦٦ ) .

### الصفات المؤثرة على الكثافة النوعية :

تحكم الكثافة النوعية في جودة منتجات البطاطس . وقد تكون الكثافة النوعية العالية صفة مرغوبة أو غير مرغوبة ، ويتوقف ذلك على طريقته تجهيز المنتجات ، فعند ارتفاع الكثافة النوعية تكون البطاطس نشوية أو دفيقة mealy ، وتلك صفة مرغوبة في حالتها البطاطس المعدة في الفرن baked ، والمهروسة mashed ، لأنها تحسن الطعم ، كما أن الكثافة النوعية العالية أمر مرغوب فيه عند صناعة الشبس ، لأنها تؤدي إلى زيادة المنتج النهائي من وحدة الوزن من الدرنت الطازجة .

وعلى الجانب الآخر .. فالنشوية صفة غير مرغوب فيها في البطاطس المقلية ، كما تؤدي زيادة الكثافة النوعية إلى تعنت البطاطس عند الغلي في الماء ؛ مما يجعلها صفة غير مرغوبة عند الطهي ، والتعليب ، وفي السلطات . ففي جميع هذه الحالات تفضل الدرنت ذات الكثافة النوعية المنخفضة ( Kunkel ١٩٦٦ ) .

وللكثافة النوعية العالية أهمية كبيرة في صناعة الشبس ، فكل زيادة مقدارها ٠,٠٠٥ في الكثافة النوعية تعني زيادة مقدارها ١٠ كجم من الشبس المصنعة من كل طن من الدرنت المقلية ، كما تؤدي زيادة الكثافة النوعية إلى خفض استهلاك الزيت المستعمل في تحضير الشبس . ولذلك فائدتان ، هما : توفير في النفقات ، وزيادة مدة صلاحية الشبس للتخزين ، نظرًا لانخفاض محتواها من الزيت ( MacLean وأخرون ١٩٦٦ ، Smith ١٩٦٨ ) .

ويفضل دائمًا فصل الدرنت إلى درجات حسب كثافتها النوعية لاستعمالها في الأغراض المختلفة . ويؤدي ذلك إلى تجانس قوام المنتجات المصنعة ، وزيادة التحكم في نوعيتها . ويمكن أن يستدل من الكثافة النوعية على كمية المنتج من البطاطس المجففة hydrated potatoes .

وبرغم أن درجة نشوية الدرنات تتحدد أساسًا بكثافتها النوعية كما تقدم ، إلا أن هذه الصفة تتأثر ببعض العوامل الأخرى ، فقد وجد Nylund ( ١٩٦٦ ) اختلافات بين ثلاثة أصناف من البطاطس في درجة نشويتها ، برغم تماثلها في الكثافة النوعية . وقد وجد أن صفة النشوية ترتبط إيجابيًا بكل من : نسبة النشا ، والمادة الجافة ، والأميلور ، وبدرجة لزوجة أنسجة الدرنه بعد تسخينها ، كما ترتبط سلبًا بكل من نسبتي السكريات الكلية ، والسكريات المتعددة ، إلا أن الكثافة النوعية ترتبط ارتباطًا وثيقًا بنسبة النشا في الدرنات . ونظرًا لأن النشا هو المكون الرئيس للمادة الجافة ، فإن لمادة الجافة ترتبط هي الأخرى بالكثافة النوعية . وترداد الكثافة النوعية للدرنات بزيادة نسبة النشا ، أو المادة الجافة فيها .

ويتشابه توزيع النشا مع توزيع المادة الجافة في الدرنات ، فتريد نسبة كل منهما من الجلد حتى منطقة الحزم الوعائية ، ومن مركز الدرنه حتى الحزم الوعائية . ويعنى ذلك أن نسبتي النشا والمادة الجافة على ما يمكن في أخلايا البرانشيمية المحيطة باللحاء ، كذلك تزداد نسبة النشا والمادة الجافة تدريجيًا بالاتجاه من الطرف القمى نحو الطرف القاعدى للدرنه .

### العوامل المؤثرة على الكثافة النوعية :

تأثير الكثافة النوعية لدرنات البطاطس بالعوامل التالية :

#### ١ - الصنف .

تفاوت الأصناف كثيرًا في كثافتها النوعية ، نظرًا لاختلافها في محتوى درناتها من النشا والمادة الجافة . وفي دراسة على ٩ أصناف من البطاطس الأمريكية وجد أن الكثافة النوعية تراوحت من ١,٠٧٤ في الصنف سياجو إلى ١,٠٩٢ في الصنف ديلس Delus . وفي دراسة أخرى أجريت على ١١ صنفًا تراوحت الكثافة النوعية من ١,٠٦٧ في الصنف كاتادن Katahdin إلى ١,٠٩٠ في الصنف ديلس .

#### ٢ - منطقة الإنتاج :

تؤثر لظروف المناخية السائدة على نسبة المادة الجافة في الدرنات : وبالتالي فهي تؤثر على كثافتها النوعية . ففي إحدى الدراسات تراوحت نسبة المادة الجافة في مناطق لإنتاج المختلفة من ١٦,٢٨ - ٢٠,٤٤ ٪ في الصنف تشابوا Chippewa ، ومن ٢١,٤٤ - ٢٥,٢٢ ٪ في الصنف جرين ماونتين Green Mountain .

#### ٣ - طول موسم النمو :

تزداد الكثافة النوعية بزيادة فترة نمو البساتين . ويرتبط ذلك بكل مما يلي .

( ١ ) موعد الحصد . تقل الكثافة النوعية في حالة الحصد المبكر ، كما هي الحال في لبطاطس

سويه

(ب) طريقة التخلص من النموات الخضرية قبل الحصاد : تقل الكثافة النوعية عند اتباع وسائل القتل السريع للنموات الخضرية ، سواء أكان ذلك بالطرق الكيميائية ، أم الميكانيكية .

(ج) مدى خلو النموات الخضرية من الإصابات المرضية والعشرية ، يؤدي خلوها من الإصابات إلى، بقائها بحالة جيدة لأطول فترة ممكنة : فتزيد بذلك الكثافة النوعية .

٤ - الرطوبة الأرضية :

تقل الكثافة النوعية مع زيادة الرطوبة الأرضية ، كما تؤثر الرطوبة الأرضية على الكثافة النوعية من خلال تأثيرها على درجة حرارة التربة .

٥ - قوام التربة :

يؤثر قوام التربة على الكثافة النوعية من خلال تأثيره على خصوبة التربة ، ودرجة حرارتها ، وقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة ضد الجاذبية .

٦ - التسميد :

يؤدي الإفراط في التسميد الأزوتي أو البوتاسي إلى نقص الكثافة النوعية للدرنات . ويتفوق تأثير البوتاسيوم على تأثير الأزوت في هذا الشأن ، كما يزداد النقص في الكثافة النوعية عند التسميد بكلوريد البوتاسيوم ، عما في حالة التسميد بكبريتات البوتاسيوم ( White وآخرون ١٩٧٤ ) . وليس للفسفور ، أو الكالسيوم ، أو المغنسيوم تأثير يذكر على الكثافة النوعية . أما العناصر الدقيقة ، فإنها تحدث زيادة طفيفة في الكثافة النوعية في بعض مناطق الإنتاج .

طرق تقدير الكثافة النوعية :

يجب أن تكون العينة المستخدمة في تقدير الكثافة النوعية ممثلة تمامًا للمحصول الذي تراد دراسته ويتحقق ذلك بأخذ درنتين من كل ٥٠ جوال ، أو ٤ درنات من كل ١٠٠ جوال عند تقريغ محصول البطاطس ، على أن يتم ذلك بطريقة عشوائية . وقد يمكن سحب العينة بأخذ درنات متعددة بطريقة عشوائية على فترات منتظمة عند مرور الدرنات على آلة التدريج ، على أن يتم التوقيت ، بحيث تؤخذ درة واحدة على الأقل من كل ١٠٠ كجم من البطاطس . ويجب ألا يقل وزن العينة عن ٢٥ كجم . تفصل العينة جيدًا ، وتترك حتى تجف ، ثم توزن الكمية المرغوبة بدقة حسب الطريقة المتبعة في تقدير الكثافة النوعية . ويلى ذلك تقطيع جميع الدرنات التي يحتمل إصابتها بالقلب الأجوف ، حتى لا تؤثر المجوات الهوائية التي توجد بداخلها على تقدير الكثافة النوعية .

وتقدر الكثافة النوعية بالطرق التالية :

١ - توزن كمية معينة من الدرناات فى الهواء ، ثم توزن وهى مغمورة فى الماء ، ثم تحسب الكثافة النوعية بالمعادلة التالية :

$$\frac{\text{الوزن فى الهواء}}{\text{الوزن فى الهواء} - \text{الوزن فى الماء}} = \text{الكثافة النوعية}$$

وإذا قدر الوزن فى الماء لعينة وزنها فى الهواء ٥٠ رطلا ( أى ٢٢.٦٨٠ كجم ) ، فإنه يمكن حساب كثافتها النوعية من جدول ( ٧ - ١ ) . ويستخدم فى تقدير لوزن ميزان حساسيته ٢٥ حم ، أو أكثر حساسية من ذلك . ويراعى عند تقدير الوزن ألا تتلامس السلة التى توضع فيها الدرناات مع جدار الإناء المحتوى على الماء ، وأن تغمر السلة والدرناات تمامًا فى الماء ، وأن تكون درجة حرارة الماء ٢٠م ، كما أنه من الضرورى وزن السلة فى الماء وهى الهواء وهى فارغة . ولتقدير الكثافة النوعية عندما يكون الوزن فى الماء مختلفًا عن الأوزان المبينة فى جدول ( ٧ - ١ ) ، فإنه يلزم عمل رسم يبين العلاقة بين الكثافة النوعية والوزن فى الماء ( Ross وآخرون ١٩٥٩ ) .

٢ - باستخدام هيدروميتر البطاطس Potato hydrometer :

صم هذا الجهاز Smith عام ١٩٥٠ ، وهو معبر لكى يعطى قراءة الكثافة النوعية لعينة من الدرناات ، وزنها فى الهواء ٨ أرطال . وتقدر الكثافة النوعية بقراءتها على تدريج الجهاز مباشرة بعد وضع العينة فى سلة خاصة بالجهاز ، وتركها لتدلى تمامًا فى وعاء به ماء ( عن Talburt & Smith ١٩٥٩ ) .

٣ - بالاستدلال على الكثافة النوعية للدرناات من لكثافة النوعية للمحلول الملحي الذى تظل فيه الدرناات معلقة ، دون أن تطفو أو تسقط فى القاع ، وهو المحلول الذى تتساوى كثافته النوعية مع الكثافة النوعية للدرناات . ويبيّن جدول ( ٧ - ٢ ) الكثافة النوعية لمحاليل ملحبة تختلف فى تركيز ملح الطعام بها .

٤ - بالحساب عند معرفة نسبة النشا ، أو نسبة المادة الجافة فى الدرناات :

ففى دراسة أجريت على ٥٦٠ عينة من البطاطس من أصناف مختلفة وجدت ارتباطات قوية بين نسبة النشا ، ونسبة المادة الجافة ، والكثافة النوعية للدرناات . وقد كان معامل الارتباط ٠.٩٥٦ بين نسبة المادة الجافة ونسبة النشا ، و ٠.٩٢٧ بين الكثافة النوعية ونسبة المادة الجافة ، و ٠.٩٤٧ بين الكثافة النوعية ونسبة النشا . ولم تتأثر هذه القيم بالعوامل الجوية أو بالأصناف ، وإن كان للأصناف تأثير طفيف .

وقد أمكن الاستفادة من هذه الارتباطات فى إيجاد معادلات يمكن استخدامها فى التنبؤ بالكثافة النوعية ، أو نسبة لنشا ، أو نسبة المادة الجافة عندما تكون المتغيرات الأخرى معروفة كما يلى :

$$\text{نسبة لنشا} = ١٧.٥٥ + ٠.٨٩١ \times (\text{نسبة المادة الجافة} - ٢٤.١٨) .$$



جدول ( ٧ - ١ ) : الكثافة النوعية المحسوبة لدرنات البطاطس التى يبلغ وزنها فى الهواء ٥٠ رطل ( ٢٢,٦٨٠ كجم ) عند اختلاف وزنها فى الماء .

وزن العينة فى الماء ( كجم )	الكثافة النوعية	المواد الصلبة الكلية ( % )
١,٠٠٠	١,٠٤٦١	١٣,٥
١,٠٥٠	١,٠٤٨٥	١٤,٠
١,١٠٠	١,٠٥١٠	١٤,٥
١,١٥٠	١,٠٥٣٤	١٥,٠
١,٢٠٠	١,٠٥٥٩	١٥,٠
١,٢٥٠	١,٠٥٨٣	١٦,٠
١,٣٠٠	١,٠٦٠٨	١٦,٦
١,٣٥٠	١,٠٦٣٢	١٧,١
١,٤٠٠	١,٠٦٥٨	١٧,٧
١,٤٥٠	١,٠٦٨٣	١٨,٢
١,٥٠٠	١,٠٧٠٨	١٨,٧
١,٥٥٠	١,٠٧٣٤	١٩,٣
١,٦٠٠	١,٠٧٥٩	١٩,٩
١,٦٥٠	١,٠٧٨٥	٢٠,٤
١,٧٠٠	١,٠٨١٠	٢١,٠
١,٧٥٠	١,٠٨٣٦	٢١,٥
١,٨٠٠	١,٠٨٦١	٢٢,٠
١,٨٥٠	١,٠٨٨٨	٢٢,٦
١,٩٠٠	١,٠٩١٤	٢٣,٢
١,٩٥٠	١,٠٩٤١	٢٣,٨
٢,٠٠٠	١,٠٩٦٧	٢٤,٤
٢,٠٥٠	١,٠٩٩٤	٢٥,٠
٢,١٠٠	١,١٠٢٠	٢٥,٦

نسبة المادة الجافة - ٢٤,١٨٢ + ٢١١,٠٤ × ( الكثافة النوعية - ١,٠٩٨٨ ) .

نسبة النشا = ١٧,٥٤٦ + ١٩٩,٠٧ × ( الكثافة النوعية - ١,٠٩٨٨ )

هذا .. وقد اختلفت الثوابت التى استخدمت فى هذه المعادلات فى الحدود التالية :

( ٢٤,١٨٢ ± ٠,٠٣٥ ، و ٢١١,٠٤ ± ٢,٣٣ ، و ١٧,٥٤٦ ± ٠,٠٢ ، و ١٩٩,٠٧ ± ٢,٨٨ ) ( Burton ١٩٤٨ ) .

وللمزيد من التفاصيل عن صفات الجودة فى درنات البطاطس يراجع Gray & Hughes ( ١٩٧٨ ) . أما صفات الجودة فى البطاطس المصعة ، فيراجع بشأنها Talburt & smith ( ١٩٥٩ ) ، Campbell Institute ، For Agricultural Research ( ١٩٦٦ ) ، Smith ( ١٩٦٨ ) .

جدول ( ٧ - ٢ ) الكثافة النوعية لمحاليل ملحية مختلفة المحتوى من ملح الطعام

الكثافة النوعية للمحلول	تركيز مسح الطعام	
	( حجم / لتر من الماء )	% بالسوزن
١,٠٥٥٩	٨٤,٥	٨
١,٠٦٣٣	٩٥,٧	٩
١,٠٧٠٧	١٠٧,١	١٠
١,٠٧٨٢	١١٨,٦	١١
١,٠٨٥٧	١٣٠,٣	١٢
١,٠٩٣٣	١٤٢,١	١٣
١,١٠٠٩	١٥٤,١	١٤
١,١٠٨٥	١٦٦,٣	١٥
١,١١٦٣	١٦٨,٦	١٦
١,١٢٤٠	١٩١,١	١٧
١,١٣١٩	٢٠٣,٧	١٨
١,١٣٩٨	٢١٦,٦	١٩
١,١٤٧٨	٢٢٩,٦	٢٠

## الفصل الثامن

### العيوب الفسيوجية ، والنموات غير الطبيعية

تتعرض درنات البطاطس للإصابة بالعديد من العيوب التي تحط من قيمتها التسويقية ، كما تظهر على النباتات أحياناً أعراض غير طبيعية . وجميع هذه العيوب والأعراض غير الطبيعية ترجع إلى أسباب فسيولوجية ، وتختلف عن الإصابات المرضية والحشرية ، وهي التي سنتناولها بالدراسة فى الفصل الأخير

#### اخضرار الدرنات :

يؤدى تعرض الدرنات للضوء إلى احمرارها نتيجة لتمثيل انكلوروفيل فيها ، وهو عيب فسيولوجى يعرف باسم الاخضرار greening . ونصاحب ذلك دائماً زيادة فى محتوى الدرنات من مادة السولانين Solanine السامة للإنسان . ويظهر الاخضرار فى أى وقت تتعرض فيه الدرنات للضوء ، سواء أكل ذلك قبل أم أثناء الحصاد ، أم أثناء تداول الدرنات ، أم تخزينها ، أم أثناء عرضها للبيع فى الأسواق ، أم لدى المستهلك .

هذا .. ولا يرتبط تكون الكلوروفيل بتكون السولانين إلا فى أن كلاهما يتكون عند تعرض الدرنات الضوء ، لكن ذلك يتم فى عمليتين منفصلتين ، فالكلوروفيل يتكون عند التعرض للضوء الأصفر أو الأحمر ، بينما يتكون السولانين عند التعرض للضوء الأزرق . ومن الطبيعى أن الضوء العادى الذى تتعرض له الدرنات يتضمن كل ألوان الطيف .

#### تكوّن الكلوروفيل :

لا يتكون الكلوروفيل إلا فى طبقة سطحية من الدرنه لا يتعدى سمها ٢ مم . ونادراً ما يزيد تركيزه عن ١ مللجرام لكل ١٠٠ سم<sup>٢</sup> من سطح الدرنه . ومتى تكون الكلوروفيل وطهر اللون الأخضر ، فإن الدرنات لا تفقده سهوله . هـى إحدى الدراسات وُجد أنه لم يحدث نقص فى محتوى الدرنات من الكلوروفيل بعد تخزينها لمدة ٢٦ يوماً ، سواء أكان التخزين فى حرارة ٢٠،٢ ، أم ٢٣،٨ م<sup>٢</sup> . وفى دراسة أخرى تكون الكلوروفيل خلال يومين إلى أربعة أيام من التعرض للضوء ، بينما لزم لاختتمائه شهر كامل من التخزين فى درجة حرارة ٢٣،٨ م<sup>٢</sup> فى الظلام

تتأثر سرعة اخضرار الدرنات بالعوامل التالية :

١ - الصنف :

تختلف الأصناف في قابليتها للاخضرار عند تعرضها للضوء ، فيكون الاخضرار أسرع في الأصناف ذات الجلد الأبيض . ورغم تكون الكلوروفيل في الأصناف ذات الجلد الشبكي الفليني (russeted varieties) ، إلا أن ذلك يكون بدرجة أقل عما في الأصناف ذات الجلد الأملس ، كما لا يظهر فيها بنفس الدرجة من الوضوح .

ومن ناحية أخرى .. فالأصناف تختلف في العمق الذي توضع فيه الدرنات في التربة ، فالصنف كاتاند Katandin مثلا يضع درناته سطحيًا ، ويحتاج إلى عناية خاصة في إجراء عملية الردم لمنع وصول الضوء إلى الدرنات ، وإلا تكونت درنات خضراء تمامًا بنسبة ١٠ - ١٥٪ من المحصول ، وهي درنات لا تصلح للتسويق ولا يجوز استهلاكها ، ولو حتى كعلف للماشية ، نظرًا للارتفاع الكبير في محتواها من مادة السولانين السامة .

٢ - درجة نضج الدرنات :

ترداد القابلية للاخضرار في الدرنات غير الناضجة عما في الدرنات الأكثر نضجًا ، نظرًا لرقّة طبقة البيريدرم فيها .

٣ - شدة الضوء :

يزداد اخضرار الدرنات بزيادة الضوء الذي تتعرض له ، إلا أنه لا يوجد تناسب طردي بينهما .

٤ - مدة التعرض للضوء :

توجد علاقة طردية مباشرة بين اخضرار الدرنات ومدة تعرضها للضوء . وتكفي عادة ١٤ ساعة من التعرض لضوء شدته ٦٥ - ٧٠ قدمًا - شعة لكي يظهر اخضرار حفيف في الدرنات ، بينما تلزم ٤٢ ساعة حتى يصبح الاخضرار واضحًا وتختلف نتائج الدراسات بشأن الحد الأدنى لمدة التعرض للضوء اللازمة لبدء الاخضرار ، إلا أنها تتفق على أن اللون يكون واضحًا في خلال أربعة أيام على الأكثر .

٥ - درجة الحرارة أثناء التعرض للضوء :

تزداد سرعة اخضرار الدرنات بارتفاع درجة الحرارة أثناء تعرضها للضوء . وأنسب درجة حرارة يتكون عندها الكلوروفيل هي ٢٠ م ، بينما يندر أن يتكون الكلوروفيل في درجة حرارة تقل عن ٤,٤ م .

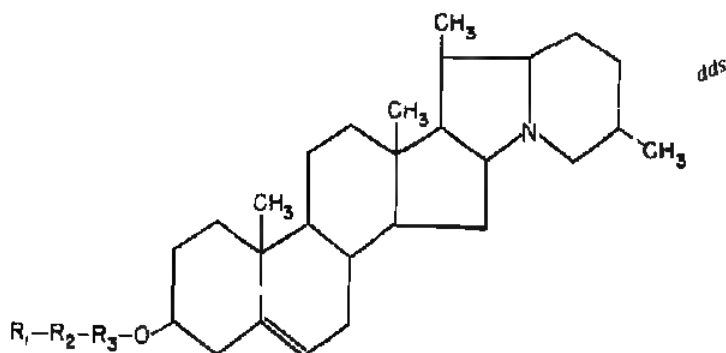
٦ - المدة من الحصاد حتى التعرض للضوء :

تقل قابلية لبطاطس المخزنة للاخضرار عن البطاطس الحديثة الحصاد ، لأن طبقة البيريدرم تكون أسمك فيها ( Smith ١٩٦٨ ) .

هذا .. وأنسب الوسائل لمنع اخضرار الدرنات هي بتعبئتها في عبوات لا تسمح بفاذ الضوء إليها . وتلك هي الوسيلة الوحيدة المتبعة تحاريًا . وتوجد معاملات أخرى لمنع الاخضرار لا تتبع تجاريًا . منها . تعريض الدرنات لأشعة جاما وبعض المعاملات الكيميائية ، كما استخدم Wu & Sakunkhe ( ١٩٧٢ ) معاملة غمس الدرنات في زيت الذرة في محاولة لمنع تكون الكلوروفيل والسولانين في الدرنات . وأجريت معاملات الغمس لمدة نصف ثانية في زيت حرارته ٢٢ ، أو ٦٠ ، أو ١٠٠ ، أو ١٦٠ م ، وأعقبها التخلص من الزيت الزائد بالمناشف الورقية ، بحيث لم تبق سوى طبقة رقيقة من الزيت على الدرنات ، ثم عرضت الدرنات بعد ذلك لضوء فلورسنت قوته ٢٠٠ قدم - شعة لمدة ١٠ أيام في درجة حرارة ١٦ م ، ورطوبة نسبية ٦٠ % . وقد وجد أن معاملة الغمس في درجة حرارة ٢٢ م أدت إلى منع تكون الكلوروفيل بنسبة ٩٢ - ١٠٠ % ، والسولانين بنسبة ٩٢ % ، بينما أدت معاملات الغمس في درجات الحرارة الأخرى إلى منع تكوين الكلوروفيل والسولانين كلية .

### تكوّن السولانين :

يطلق اسم سولانين solanine على مجموعة من الجلوكوسيدات glucosides يكون فيها الأجليكون aglycone عبارة عن سولاندين solanidine . وهي مادة سامة للإنسان والحيوان إذا استهلكت بكميات كبيرة ، كما أنها تكسب الدرنات طعمًا مرًا . ويُنسب شكل ( ٨ - ١ ) التركيب الكيميائي لحريّ السولانين . ويؤدي وجود السولاندين بتركيز ١٥ - ٢٠ ملليجرام / ١٠٠ جرام من الدرنات الطازجة إلى ظهور طعم مر غير مرغوب عند الأكل ، إلا أن التركيب الطبيعي لهذه المادة في الدرنات لا يتعدى ٠,١ جزء في المليون وتختلف الأصناف في سرعة تكوينها لمادة السولاندين . ويصل تركيزها في بعض الأصناف إلى ٢٥ ملليجرام / ١٠٠ جرام ، كما في الصنف ليناب Lenape ، وهو صنف توقفت زراعته لهذا السب .



شكل ( ٨ - ١ ) : تركيب جزئيّ السولانين Solanine . تمثل  $R_1$  ,  $R_2$  ,  $R_3$  ، جزيئات سكر متصلة بالسولاندين Solanidine

ويوجد السولانين في أجزاء نبات لبطاطس ، ولكنه يتركز بصفة خاصة في السيقان والأنسجة لخضراء ( Kingsbury ١٩٦٢ ) . ويقل تركيزه كثيراً في الجذور . ويتركز السولانين في الدرنات في لجلد ، وحول العيون بصفة خاصة ، وتتراوح نسبته في الدرنات العادية من ٠,١ - ٠,١ % من الوزن الجاف ، لكن تعرض الدرنات للأشعة فوق البنفسجية يرفع محتواها من السولانين عدة مرات ، وقد يصل التركيز إلى ١,٧ % في الثبت الحديد . وقد يحتوي الثبت وحده على أكثر من ضعف كمية السولانين التي توجد في باقي أجزاء الدرة ( Burr ١٩٦٦ ) .

وقد حظى السولانين باهتمام الباحثين عقب حدوث عدد كبير من حالات التسمم في ألمانيا عام ١٩٢٢ . وقد أرجعت هذه الحالات في حينها إلى وجود نسبة عالية غير عادية من السولانين في درنات البطاطس . ويؤدى تعاطى الإنسان لنحو ١٠٠ مليجرام من هذه المادة إلى حدوث اضطرابات هضمية وعصية شديدة ، وصدا . ومن المستبعد أن يتعاطى الإنسان هذه الكمية الكبيرة من السولانين ، إذ إن نسبته لا تزيد في الدرنات العادية عن ٠,١ - ٠,٥ جزء في المليون ، ويرال نحو ٧٠ % من هذه الكمية عند تقشير الدرنات ، كما يزال نحو ٥٠ % من الكمية المتبقية عند القلى ونحو ٦٠ - ٧٠ % عند الطبخ .

ويتأثر محتوى الدرنات من السولانين بالعوامل التالية :

١ - الصنف :

تختلف الأصناف كثيراً في محتواها من السولانين ، ففي دراسة أجريت على ٣٢ صنفاً من البطاطس وجد أن نسبة السولانين تراوحت من ٢ - ١٣ مليجرام لكل ١٠٠ حرام من الدرنات الطازجة.

٢ - درجة نضج الدرنات :

تكون الدرنات غير الناضجة أكثر احتواء على السولانين من الدرنات الأكثر نضجاً

٣ - المدة من الحصاد حتى التعرض للضوء :

يتكون السولانين بسرعة أكبر في الدرنات الحديثة الحصاد ، عما هو في الدرنات المخزنة .

## التشققات :

توجد أربعة أنواع من التشققات ترجع إلى أسباب مختلفة هي : الضغط الداخلى من الدرة ، والإصابات الفيرسية . والضغط الميكانيكية الخارجية ، وسوء تداول لدريات أثناء عمية الحصاد

وتؤدى الضغوط الداخلية إلى ظهور تشققات النمو growth cracks ، وهى تكون عادة باتجاه طول الدرة ، وتظهر نتيجة لعدم مقدرة لأنسجة الخارجية للدرة على النمو بالقدر الذى يكفى لاستيعاب النمو الداخلى . يحدث ذلك عند كثرة التسميد ، أو عند توفر لرطوبة الأرضية بعد فترة من الجفاف

ونلتئم تشققات النمو التي تتكون قبل الحصاد بفترة كافية ، وتصح مجرد شقوق سطحية ليست لها أهمية ، ونادراً ما تصاب بالكائنات التي تسبب لعفن . وتختلف أصناف البطاطس في قابليتها للإصابة بهذا النوع من التشققات .

وقد تحدث تشققات النمو هذه في النباتات المصابة بفيروسات ممعنة ، هي فيروس انقزم الأصفر ، وفيروس الموب توب mop top virus . وبعض سلالات فيروس الدرنة المغرلية .

أما الأضرار الميكانيكية التي تحدث أثناء الحصاد وتدوير الدرنات ، فإنها تكون على شكل شقوق قد يصل عمقها لمسافة ٥ مم ، وتكثر في الدرنات غير الناضجة ، والدرنات الكبيرة الحجم ، وعند الحصاد في أجو اليباد ، وعندما تكور الدرنات بحالة ضرة تماماً ، حيث تكون شديدة لحساسية لأي ضغوط (turgid) . وتزداد هذه الحالة عندما تكون الرطوبة الأرضية عالية بعد موت النموات لخصرية لأي سبب كان ، بينما تكون الجذور مازالت نشطة في امتصاص الماء .

أما النوع الرابع ، فيسمى تشققات الحصاد harvest cracks ، أو الجيوب الهوائية air cracks وتكون على شكل هلالى شبيه بالشقوق التي يحدثها ظمر الإبهام عند اختراقه للدرنة . وتكون هذه لشقوق عادة سطحية ، ولا تتعدى عمقها ١ - ٢ مم . وهي تنشأ نتيجة لتداول الدرنات بحشوة مع سرعة حفاو جلد الدرنة بعد الحصاد . وتقل شدة الإصابة عادة عند إجراء الحصاد اليًا ، بالمقارنة بالحصاد اليدوى الذى تترك فيه الدرنات على سطح التربة لحين جمعها .

ويمكن خفض شدة الإصابة بالتشققات بمراعاة ما يلى :

١ - إجراء العمليات الزراعية بطريقة تضمن انتظام النمو .

٢ - تأخير الحصاد حين موت النموات الخضرية ونضج البيريدرم ، مع تجنب الحصاد عندما تكون التربة باردة .

٣ - تجنب تعريض الدرنات للضغط ، أو السقوط الفجائى

٤ - حماية الدرنات من الجفاف السريع بعد الحصاد ، وأثناء النقل إلى المخازن ( Rastovski & van Es ١٩٨١ ) .

## النمو الثانوى :

تظهر النموات الثانوية كروز من الدرنة الأصلية ، مما يشوه شكلها . وقد يأخذ النمو الثانوى Secendary growth أحد الأشكال التالية :

١ - درنت مشوهة deformed tubers ذات عيون جاحطة Protruding eyes .

٢ - عيون جانبية Latera. buds ، أو الدرنات المتدرة Knobby tubers .

٣ - البراعم الطرفية apical buds ، وهى على نوعين : براعم طرفية كبيرة وأثرية dumbbells ، وبراعم طرفية مدبية elongated tubers .

وفى جميع الحالات السابقة تتصل النموات الثانوية بالدرة الأصلية ، دون أن يوجد فاصل بينهما .

٤ - درنات ثانوية تنشأ بعد استطالة قمة الساق الأرضية عقب تكون الدرة الأولى ( gemmation ) . وقد توجد سلسلة من هذه الدرنات الثانوية chain of tubers تفصلها عن بعضها سيقان أرضية قصيرة .

٥ - براعم مائة من الدرنات قبل الحصاد قد تنمو أعلى سطح التربة لتكون ساقاً حضرية ( sprouted tubers )

هذا .. ويتوقف نمو الدرة الأصلية بمجرد ظهور النمو الثانوى ، حيث يسود النمو الثانوى بعد ذلك . وقد أدت إزالة النمو الثانوى فى بعض الحالات إلى استعادة الدرة الأصلية لنموها .

ومن أهم العوامل التى تؤثر على ظهور النموات الثانوية ما يلى :

١ - الصنف :

تختلف أصناف البطاطس فى معدلات ظهور النموات الثانوية فيها ، فهى تكثر مثلاً فى أصناف رست بيربانك Russet Brubank ، وجرين ماونتن Green Mountain ، بينما تقل فى الأصناف بوتنيك Pontiac ، وكينبك Kennebec ، وسيباجو Sebago .

٢ - ارتفاع درجة الحرارة ولو لفترة قصيرة :

تمكن Lught وآخرون ( ١٩٦٤ ) من دفع درنات البطاطس إلى تكوين نموات ثانوية بتعريض النبات كله ، أو أجزائه الهوائية فقط ، أو أجزائه الأرضية فقط لدرجة حرارة مرتفعة مقدارها ٢٢ م لمدة سبعة أيام ، كما تمكن Bodlaender ( ١٩٦٤ ) من دفع درنات البطاطس إلى تكوين نموات ثانوية بتعريض النباتات لدرجة حرارة مرتفعة مقدارها ٢٢ م لمدة أسبوعين . ويعتقد أن درجة الحرارة المرتفعة تؤدي إلى كسر سكون الدرنات .

٣ - نقص الرطوبة الأرضية :

من المعتقد أن نقص الرطوبة الأرضية يؤدي إلى رفع درجة حرارة التربة ؛ مما يؤدي إلى كسر سكون الدرنات ، أى أن تأثير هذا العامل يكون بصورة غير مباشرة ، كما أن جفاف التربة مع ارتفاع درجة الحرارة يريد كثيراً من حالة النمو الثانوى .

٤ - عدم انتظام الرطوبة لأرضية :

يؤدي نقص الرطوبة الأرضية لفترة إلى وقف نموات الدرنات ، فإذا توفرت الرطوبة فجأة بعد ذلك ،



فإن الدرنات تستعيد نموها . وقد يتم ذلك بصورة غير متجاسة ، فيحدث نمو أكبر في مواقع بعض الميوس ؛ فتتكون بذلك النموات الثانوية . وتحدث الإشارة إلى أن ذلك هو ما يحدث في الميوس الصيفية المتأخرة ، حيث تعمل الحرارة المرتفعة في نهاية موسم النمو على كسر سكون الدرنات ، وفي نفس الوقت تحتاج الحقول إلى الري لتجنب الجفاف ، ولتخص درجة حرارة التربة .. وتلك كلها عوامل تحفز ظهور النموات الثانوية .

ه - التمرض لأي ظروف يشط فيها النمو بعد فترة من التوقف .

يؤدي تعرض نباتات البطاطس لأي ظروف تحفز النمو بعد فترة من التوقف إلى تشجيع تكوين النموات الثانوية . وقد سبقت الإشارة إلى عدم الانتظام في الري كأحد هذه العوامل ، ومنها أيضًا عدم الانتظام في التسميد ، وتقلبات الظروف الجوية . وفي جميع الحالات يؤدي الري بعد بدء تكون النموات لثانوية إلى زيادة حدتها .

### العفن القمي الجيلاتيني :

تظهر حالة العفن القمي الجيلاتيني jelly end rot أو القمة الجيلاتينية في الدرنات غير العادية الشكل ، خاصة تلك التي تظهر بها نموات ثانوية . وتكون قمة الدرة شبه شفافة translucent ، أو زجاجية المظهر glassy ، وتسمى بالقمة السكرية sugar end ، وتظهر عند الحصاد ، أو أثناء التخزين ، وتكثر السكريات المختزلة في هذه الأجزاء ، مما يؤدي إلى تلون الشس بلون داكن . وتتطور هذه الأعراض أثناء التخزين لتصبح قمة الدرة جيلاتينية المظهر . ولاتلبث هذه القمة الجيلاتينية أن تجف إلى طبقة حلدية مع وجود حد فاصل بين النسيج العصا والنسيج السليم .

ويرجع المظهر الزجاجي شبه الشفاف إلى غياب النشا من الأجزاء المصابة بتحويله إلى سكريات مختزلة . وتشابه هذه الأعراض مع مظهر الدرة الأم ( قطعة التقاوى ) عندما تكون النباتات في مرحلة متقدمة من النمو .

يزداد ظهور حالة القمة الجيلاتينية في أصناف البطاطس ذات الدرنات الطويلة ، خاصة عندما تكثر بها النموات الثانوية من نوع القمة المدبة pointed ends ، أو نوع الداعم الطرفية الكبيرة الدائرية dumbbells . ولا تظهر الأعراض إلا في قمة الدرة rose end . ولا ترجع هذه الأعراض إلى أية إصابات مرضية ، لكن الأجزاء المصابة يمكن أن تحدث فيها إصابات ثانوية .

وتظهر أعراض الدرنات الزجاجية glassy tubers في الدرة الأولى في حالة سلاسل الدرنات التي تتكون بالتتابع على نفس الساق الأرضية - وهي الحالة التي تعرف باسم gemmation ، لأن النشا ينتقل من الدرة الأولى في التكوين إلى الدرنات الأحدث ، خاصة بعد موت الأجزاء الهوائية للنبات .

وتكثر حالة القمة الجيلاتينية في نفس الظروف التي تظهر فيها حالات النمو الثانوي ، كما أنها

تظهر كذلك عند حصاد الدرنات وهي غير تامة النضج ، ثم تخزينها مباشرة في درجة حرارة ٥° م ويمكن الإقلال من ظهور هذا العيب الفسيولوجي بتجنب تعريض النباتات للظروف التي تشجع على تكوين نموات ثانوية ، وبتخزين الدرنات التي لم يكتمل نضجها في درجة حرارة ٩° م ( Rastovski & Van Es ١٩٨١ ) .

### الترييش :

تظهر حالة الترييش feathering أو التسليخ skinning أو سطة الشمس sun scald عند تعرض ادرنات الحديثة الحصاد وهي مازالت غير ناضجة لأشعة الشمس القوية مع درجات حرارة مرتفعة . وتزداد الحدة سوءاً عند تداول الدرنات بحشونة أثناء الحصاد وتجريحها بكثرة مع تعرض ادرنات للرياح . ويؤدي سوء التداول والتجريح إلى تسليخ جلد الدرة قبل أن تتكون عليه طبقة البيريدرم ، وتبقى أجزاء الجلد المنسلخة عالقة بالدرة ، وتلك هي الظاهرة التي تعرف باسم التسليخ أو الترييش . وهذه الجروح يمكن أن تلثم في الظروف المثالية عند الإسراع بإجراء عملية المعالجة curing ، لكن تعرض ادرنات المنسلخة هذه لأشعة الشمس القوية ودرجات الحرارة المرتفعة يؤدي إلى فقد رطوبتها بسرعة من المناطق المنسلخة التي تصبح غائرة قليلاً ، ويتحول لونها إلى اللون البني الداكن أو الأسود ، وقد تصبح لرجة عند تكون نموات بكتيرية بها . ولا تصبح هذه الدرنات للتخزين ، وتتمص بسرعة .

ويمكن تقليل تعرض الدرنات للإصابة بهذه الحالة بتداولها بحرص أثناء الحصاد ، مع تجنب تعريضها لأشعة الشمس القوية ، أو لدرجات الحرارة المرتفعة أثناء أو بعد الحصاد مباشرة .

### القلب الأسود :

تظهر حالة القلب الأسود black heart على شكل تفرق في لون الأنسجة الداخلية للدرة ، وانهيار هذه الأنسجة نتيجة لنقص الأكسجين اللازم لتنفسها . ويتغير لون الأنسجة لمصبة في البداية إلى اللون بوردي ، ثم يتحول إلى اللون الرصاصي ، فالبي ، فالأسود . وقد تمتد تفرعات داخلية من التلون حتى اعينور . ويوجد عادة حد فصل بين الأنسجة المصبة والليمة ، ويكون النسيج المصاب صلباً ، لكنه قد يصبح رخواً عند تعرض الدرة لدرجة حرارة مرتفعة نسبياً ( شكل ٨ - ٢ ) .

### العوامل المؤثرة على حالة القلب الأسود :

تتوقف شدة ظهور حالة القلب الأسود على العوامل الآتية :

١ - مدى توفر الأكسجين في هواء المخزن .

يتميز نقص الأكسجين أهم لعوامل التي تسبب في ظهور حالة القلب الأسود . ويحدث القصور في الأكسجين في الحالات الآتية :



شكل ( ٨ - ٢ ) : أعراض الإصابة بالقلب الأسود

( أ ) عندما تكون التهوية رديئة في المخازن ، حيث يستهلك الأكسجين سريعاً في تنفس الدرنات .

( ب ) عند ارتفاع درجة الحرارة ، حيث يزداد معدل التنفس ، وترداد تبعا لذلك سرعة استهلاك الأكسجين .

( ج ) عند تخزين الدرنات في طبقات محكمة ، مما يؤدي إلى سوء التهوية فيما بينها ، ولذا يوصى بعدم زيادة سمك طبقة الدرنات المخزنة عن ٩٠ سم عند ارتفاع درجة الحرارة عن ٢٠ م .

## ٢ - درجة حرارة التخزين :

يؤدي تخزين الدرنات في درجات حرارة مرتفعة إلى زيادة معدل تنفسها بدرجة كبيرة ، مما يؤدي إلى ظهور أعراض القلب الأسود بها حتى ولو كانت المخازن غير مغلقة ، لأن الأنسجة الخارجية للدرنات تنافس الأنسجة الداخلية على الأكسجين اللازم للتنفس تحت هذه الظروف . وتقل شدة الأعراض ، كما تريد الفترة اللازمة لظهورها بانخفاض درجة الحرارة من ٤٠ إلى ٥ م ، لكن الأعراض يزداد ظهورها مع استمرار الانخفاض في درجة الحرارة إلى صفر - ٢٥ م ، كما يظهر المرض في درجات الحرارة الشديدة الانخفاض ( صفر م أو أقل قليلاً ) ، والشديدة الارتفاع ( ٣٦ - ٤٠ م ) ، حتى مع توفر الأكسجين في المخازن بسبب عدم نفاذيته خلال أنسجة الدرنات بالسرعة الكافية لإمداد الأنسجة التي توجد في مركز الدرنات بحاجتها منه .

## ٢ - حجم الدرنات :

يزداد ظهور حالة القلب الأسود في الدرنات الكبيرة الحجم ، عما في الدرنات الصغيرة للأسباب التالية :

( أ ) تقل نسبة سطح الدرة إلى وزنها مع زيادة الدرة في الحجم . وبما أن الأكسجين ينفذ إلى الدرة من سطحها الخارجى ، لذا تقل كمية الأكسجين التى يمكن أن تصل لكل وحدة وزن من الدرة مع ريارتها فى الحجم .

( ب ) تزداد المسافة بين سطح الدرة ومركزها كلما ازدادت فى الحجم . ويعنى ذلك زيادة المسافة التى يتعين على الأكسجين أن ينفذ منها للوصول إلى الأنسجة الداخلية . وقد لا يحدث ذلك بالسرعة اللازمة للتنفس فى درجات الحرارة العالية .

( جـ ) تستهلك الأنسجة الخارجية من الدرنات الكبيرة الحجم جزءاً كبيراً من الأكسجين الذى يمر من خلالها قبل أن يصل إلى الأنسجة الداخلية . وترداد حدة هذه الحالة فى درجات الحرارة العالية ( Burton ١٩٤٨ ) .

### التحلل الداخلى :

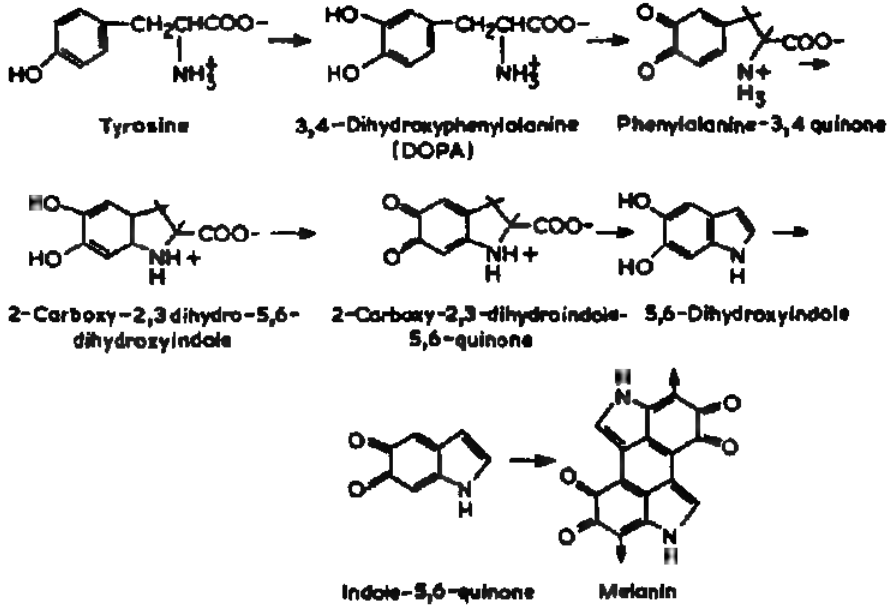
يعتبر التحلل الداخلى internal necrosis حالة خاصة من القلب الأسود تظهر قبل الحصاد عندما تكون درجة حرارة التربة مرتفعة قرب نهاية موسم النمو . وتختلف الأعراض من مجرد أجزاء صغيرة ( flecks ) إلى مساحات أكر ذات حواف محددة يكون لونها رصاصى فاتح ، أو بنى داكن ضارب إلى الاصفرار ، أو إلى الاحمرار . وقد تصبح فى الحالات الشديدة بلون بنى داكن أو أسود . وتكون الأنسجة المصابة صلبة ، ولاتنهار أو تتعفن ، وتبقى صلبة بعد الطهى . وتبدأ هذه الأعراض بترسيب السوبرين فى خلايا النخاع البرانشيمية ، ثم تتكون طبقات من خلايا شبه فلينية حول المناطق المصابة . هذا .. ولانظهر أية أعراض خارجية على الدرنات المصابة .

وتكثر الإصابة بهذه الحالة فى المواسم الشديدة الحرارة ، خاصة فى الأراضى الرملية والخفيفة . ويساعد نقص الرطوبة الأرضية على زيادة شدة الأعراض . كما تزداد حدة الإصابة فى الدرنات القريبة من سطح التربة ، وتقل تدريجياً فى الدرنات التى تليها . وتبقى الإصابة كما هى دون زيادة بعد الحصاد .

لتجنب هذه الحالة يوصى بزراعة الأصناف الأقل حساسية للحرارة المرتفعة ، مثل تراييف triumph ، ورد واربيا red warba ، وكينييك kennebec ، كما ينصح بتشجيع النمو الخضرى القوي الذى يظلل التربة بشكل جيد ، مع تجنب ترك الدرنات لفترة طويلة دون حصاد بعد جفاف أوراق النباتات .

### التبقع الأسود الداخلى :

لا تظهر أعراض التبقع الأسود الداخلى internal black spot عادة إلا عند تداول الدرنات بعد إخراجها من المخازن . وهى تبدأ بانهار الخلايا فى منطقة النسيج الوعائى التى تقع تحت جلد الدرة بسافة قصيرة ، يتراوح عمقها من ١.٥ - ٨ مم ، وتظهر مناطق كروية ذات لون رصاصى ضارب إلى الزرقة ، أو



شكل ( ٨ - ٢ ) تكوين صبغة الميلانين من L-tyrosine .

قد تكون أحياناً بنية اللون ويزداد ظهور هذه الأعراض في طرف الدرة القاعدية ، وتقل بالاتجاه نحو الطرف القمي ، ويبدأ ظهور الأعراض بعد ١ - ٢ أيام من تعرض الدرنات للضغوط التي تحدث بها جروحاً داخلية ، لذا تسمى هذه الحالة أيضاً باسم التجريح الداخلي internal brusing . هذا .. ولا تصاحب هذه الأعراض الداخلية أية أعراض خارجية .

وتتكون الصبغات التي توجد في البقع السوداء نتيجة تآكسد مواد فينولية ، مثل : التيروسين tyrosine ، وربما حامض الكلوروچنيك chlorogenic acid بفعل إنزيم الفينوليز phenolase . وتتكون صبغات مختلفة أثناء سلسلة التفاعلات ، منها اللون البني والأحمر . وتنتهي التفاعلات بتكوين صبغة الميلانين melanin السوداء ( شكل ٨ - ٢ ) .

#### العوامل التي تهيئ الدرنات للإصابة :

برغم أن هذا العيب الفسيولوجي قد درس دراسة مستفيضة ، وذكرت العديد من العوامل التي وجد أن لها علاقة به ، إلا أن المبدأ الحقيقي الذي يهيئ الدرنات لأن تصح أكثر قابلية للإصابة غير معروف على وجه الدقة . ويمكن بيان العوامل ذات العلاقة بهذه الحالة فيما يلي :

١ الجروح والصفوف التي تتعرض لها الدرنات : فلاتظهر هذه الحالة إلا في الدرنات التي تعرضت للخدش والتجريح والصفوف أثناء أو بعد التخزين

٢ - حساسية الصنف تختلف الأصناف في مدى حساسيتها ، فمثلا يعد الصنف بونتيبك مقاوماً ، بينما يعد الصنف تيتون teton ، وأونتاريو ontario شديداً لقابلية للإصابة .

٣ - فقد الدرنات لحرء من رطوبتها أثناء النمو أو التحزين : تشتد الإصابة في الدرنات الذائبة حرئياً ، وهو الأمر الذى يحدث حياً في المناطق الحارة عند تعرض الحقل لظروف الجفاف . كما قد يحدث أثناء التحزين بسبب فقد الدرنات حرء من رطوبتها . وتصح الأنسجة الداخلية لهذه الدرنات الذائبة جزئياً أكثر حساسية لأية صغوط حارحية . ويعنى هذا العامل أن تعرض الدرنات المخزنة لأية ظروف تؤدي إلى فقد الرطوبة يؤدي إلى تهيئتها للإصابة ، ومن أهم هذه الظروف درجة الحرارة العالية ، وارتطوبتها لنسبة المنخفضة ، وارتفاع لترات طويلة

٤ - مستويات الأسمدة الأرونية والبواسية : يؤدي التسميد الأزوتي العزير ، أو نقص البوناسيوم إلى تهيئة الدرنات للإصابة . ومما تحذر الإشارة إليه أن نقص البوناسيوم يرتبط بزيادة محتوى الدرنات من المركبات لفيوسية ذات العلاقة بالتغيرات في اللون . أما لفوسفور والكالسيوم فليست لها علاقة بالإصابة

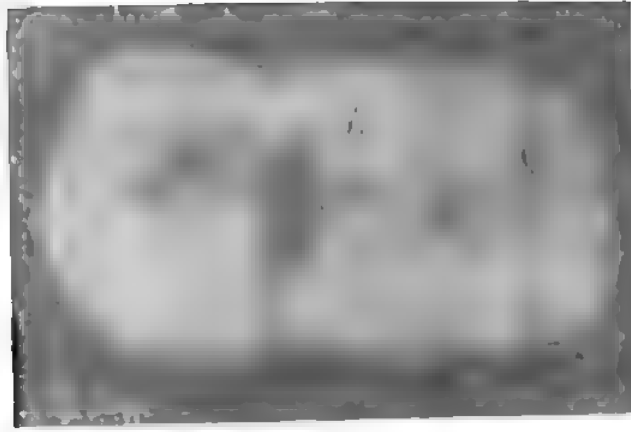
٥ - رطوبة الأرضية : يؤدي نقص الرطوبة الأرضية إلى تهيئة الدرنات للإصابة بسبب تعرضها للذبول الجزئي في هذه الظروف

٦ - نضج الدرنات : تعتبر الدرنات الناضجة أكثر قابلية للإصابة من الدرنات غير الناضجة وأفضل وسيلة لحصر نسبة الإصابة بهذه الحالة الفسيولوجية هي برفع درجة حرارة الدرنات المخزنة إلى ٢٠ م قبل تدريجها أو تداولها لأى سبب كان ، كما أن تداول الدرنات وهي كاملة المحتوى الرطوبى يقلل من الإصابة بالسقم الأسود الداخلى . إلا أنه يريد الإصابة بالتشققات الحارحية ( Gray & Hughes ١٩٧٨ ) .

## القلب الأجوف :

تبدأ أعراض القلب الأجوف hollow heart بموت جزء صغير من خلايا نخاع الدرة بعد أن تختفى محتوياتها ، ثم تصبح هذه الأماكن فارغة وتأخذ شكل شقوق داخلية عدسية الشكل ، أو نجمية ذات روايا عند الأركان ، ويزداد اتساعها تدريجياً مع نمو الدرة . ولا تظهر أية أعراض داخلية أخرى ، باستثناء احتمال ظهور لون رصاصى باهت في الأنسجة المحيطة بالقجوة . أما من الخارج ، فإن الدرنات تبدو طبيعية تماماً ، ونادراً ما تتعفن المنطقة المصابة بالقلب الأجوف ( شكل ٨ - ٤ )

وتكثر الإصابة بالقلب الأجوف في الدرنات الكبيرة الحجم . وتزداد حدة الإصابة في الحالات التى يكون فيها النمو الحضرى سريعاً بسبب ارتفاع درجة الحرارة ، أو زيادة الرطوبة الأرضية عند بداية تكوين الدرنات ، كما تزداد الحالة سوءاً بزيادة التسميد الأزوتى ، خاصة عندما تأتى هذه الظروف بعد فترة من الظروف القاسية التى يتوقف خلالها النمو .



شكل ( ٨ - ٤ ) : أعراض الإصابة بالقلب الأجوف : A - فجوة كبيرة في مركز الورقة ليس لها شكل محدد B و C - فجوات ثانوية صغيرة .

ويمكن التعرف على الدرنات المصابة بالقلب الأجوف بفحصها بأشعة إكس وهي تحت الماء . أما اختبار الكثافة النوعية ، أو فصل الدرنات الكبيرة الحجم ، فلا يفيد في التخلص من الدرنات المصابة .

ويمكن التقليل من حالة القلب الأسود باتباع الإرشادات التالية :

١ - زراعة الأصناف الأقل قابلية للإصابة ، وهي ذات الدرنات الصغيرة .

٢ - الزراعة على مسافات ضيقة ، وتجنب وجود جور غائبة .

٣ - زيادة التسميد البوتاسي ، وتجنب التسميد الأزوتي المفرط ، أو كثرة الري ، أو التقلبات الكبيرة في كليهما .

### التلون البني غير الإنزيمي :

برغم أن السكريات لا تشكل أكثر من ٣ ٪ من المادة الجافة بالدرنات ، إلا أنها ذات أهمية كبيرة ، نظرًا لتسببها ( حتى وهي بهذا التركيز المنخفض ) في تلون الشبس والبطاطس المحمرة أثناء قليهما باللون البني ، وهي تلون غير إنزيمي يطلق عليه اسم non-enzymic browning ويوجد منه نوعان : التكرمل caramelization ، وما يسمى بتفاعل ميلارد Maillard reaction . ويرجع معظم التلون البني غير الإنزيمي إلى تفاعل ميلارد الذي يحدث بسرعة في درجة حرارة القلي ( ١٦٥ - ١٧٠ م ) في وجود الأحماض الأمينية . وبرغم أن هذا التفاعل لا يتم إلا في وجود هذه الأحماض الأمينية ، فإن تركيزها غير مؤثر لأنها توجد دائمًا بوفرة ، ولذا فإن معدل التفاعل يتحدد أساسًا بتركيز السكريات المختزلة في

الدرنات وتتراوح تقديرات معامل الارتباط بين التلون البنى والسكريات المختزلة من ٠.٣٢ إلى ٠.٩٩ . ويجب ألا يزيد تركيز السكريات المختزلة عن ٠.٢٥ ٪ ( على أساس الوزن الطازج ) ، حتى لا يظهر التلون البنى عند القلى . ويفضل ألا يزيد التركيز عن ٠.١ ٪ .

وتتأثر نسبة السكريات فى الدرنات بالعوامل التالية :

- ١ - عمر الدرة .. فتكون النسبة عالية ، وتصل إلى ٧٥ ٪ وتصل إلى ١٥ ٪ على أساس الوزن الطازج فى بداية تكوين الدرنات ، ثم تنخفض تدريجياً مع النضج .
- ٢ - درجة الحرارة قبل الحصاد وأثناء التخزين ، فتزيد نسبة السكريات كلما انخفضت درجة الحرارة .

### التلون البنى الإنزيمى :

يظهر التلون البنى الإنزيمى enzymic browning إذا تركت الدرنات لفترة بعد تقشيرها أو تقطيعها . ويحدث نتيجة أكسدة المركبات الفينولية بإنزيم الفينوليز . وأهم هذه المركبات هى الحامض الأمينى تيروزين tyrosine ، وحامض الكلوروچنك chlorogenic acid . وبينما تنتهى سلسلة التفاعلات التى تعقب أكسدة التيرورين بتكوين صبغة الميلانين السوداء ، فإن المواد التى تتكون عقب تأكسد حامض الكلوروچنك تكون أقل كثرة . ويعتبر تركيز التيروزين هو العامل الذى يتحكم فى درجة التلون البنى الإنزيمى .

### التلون الأسود بعد الطهى :

يظهر أحياناً لون أسود فى البطاطس المطبوخة ( after-cooking blackening ) خاصة بعد القلى فى الماء ، كما يظهر أيضاً فى البطاطس المحمرة المحفوظة بالتجمد ، وفى البطاطس المعلبة والمجمدة . ويرجع هذا التلون إلى تكون صبغة معقدة أثناء الطهى تتركب من كبريت من حامض الكلوروچنك ، والحديد . وتتأكسد هذه المادة بعد أن تبرد لبطاطس ، وتتكون مادة فيرى داى كلوروچنك ferri-dichlorogenic acid المسئولة عن اللون الأسود ، ويتأثر تكوين هذه المادة برقم الحموضة ( pH ) ، وبالمركبات المخلبية chelating agents الطبيعية ، مثل : حامض الستريك ، وحامض المالكىك ، التى تنافس حامض الكلوروچنك على عنصر الحديد ، وأكثرها فاعلية حامض الستريك . ونظراً لأن حامض الستريك يزداد تركيزه فى الطرف النعبد rose end للدرة ، لذا يقل ظهور هذا العيب الفسيولوجى فى هذا الجزء من الدرة . ويعتبر البوتاسيوم من أهم العوامل المؤثرة على محتوى الدرنات من حامض الستريك ، وبالتالي على ظهور التلون الأسود بعد الطهى ، لأن محتوى الدرنات من حامض الستريك يرتبط إيجابياً مع محتواها من البوتاسيوم . ويترتب على ذلك أن يزداد ظهور اللون الأسود بزيادة التسعيد بالكاتيونات الأخرى التى تنافس البوتاسيوم على الامتصاص ، مثل : الأمونيوم .



## العديسات الكبيرة :

يؤدي زيادة الرطوبة الأرضية بدرجة كبيرة إلى سوء التهوية ، ويتأقلم النبات على هذه الحالة بزيادة تصاع العديسات حتى تسمح بتبادل الغازات ، فتدو يبصاء اللوئ ، وكبيرة الحجم ، ويطلق على هذه الحالة اسم enlarged lenticels .

## الجذور الداخلية :

يؤدي تخزين الدرناات لفترات طويلة في ظروف تخزينية غير مناسبة إلى نمو جذور من قاعدة الرعم الطرفي تحت البشرة مباشرة . وتمتد هذه الجذور داخل الدرنة من خلال منطقة النخاع ، حتى تصل إلى الطرف القاعدي ويطلق على هذه الحالة اسم internal roots .

## النبت الداخلي :

تؤدي زيادة الرطوبة النسبية في المخازن إلى إنبات بعض البراعم خلال الدرناات التي تعلوها مباشرة ، أو خلال نفس الدرنة إذا كان النبت في جاسها السفلى . وقد يكون نمو النبت من خلال جانب الانخماض الذي توحد فيه العين في الأصناف ذات العين الغائرة . ويطلق على هذه الحالة اسم internal sprouts

وتشتد هذه الحالة في الدرناات التي خزنّت لفترات طويلة ، وعند التخزين على درجة حرارة ١٢ - ١٥ م ، كما تزيد الإصابة بفعل تعرض الدرناات للضغط عند تخزينها في كومات كبيرة ، كذلك تؤدي المعاملة تركيزات منخفضة من مثبط التبرعم CIPC إلى ظهور هذه الحالة .

## الدرناات الثانوية :

قد تنبت الدرناات أثناء التخزين ، أو بعد الزراعة مباشرة ، وتكون درناات جديدة مباشرة ، دون أن تعطى نباتًا طبيعيًا . ويحدث ذلك عند نمو براعم الدرناات القديمة بعد انتهاء فترة السكون ، خاصة عندما يكون التخزين في حرارة ٢٠ م ، والزراعة في حرارة منخفضة عن ذلك . ويطلق على هذه الحالة اسم secondary tubers ، وهي ليست مشكلة كبيرة ، حيث لاينجم عنها سوى غياب عدد قليل من الجور .

## النموات الحلزونية :

تظهر النموات الحلزونية coiled sprouts عند زراعة تقاوم مخزنة لفترات طويلة ، أو عند الزراعة في تربة مصفطة ، حيث تنحني النموات الجديدة ، وتلتف عدة مرات ، ويتضخم الجزء الملتف ، وقد يتشقق ، ويصاحب ذلك تأخير الإنبات . وقد لا يظهر هذا النبت ، وتكون بدلا منه نموات أخرى ،

فيزيد بذلك عدد سيفن النبات ، وكثيراً ما لوحظت الإصابة بفطر *verticillium nubilum* عند ظهور هذه الحالة ، ولذا فإن هذا الفطر يُمَد أحد مسبباتها ، كما أنها تزداد عند الزراعة فى الجو البارد ، وعند استعمال تقاوى ذات نموات طويلة فى الزراعة ، وعند الزراعة على عمق كبير فى تربة منضبطة .

### النموات الشعرية أو النبت الشعرى :

تظهر النموات الشعرية hair sprouts فى الدرنات التى تنبت مبكرة قبل حصادها ، حيث تغطى نموات رفيعة يبلغ قطرها نحو ٢ مم . وقد تنتج الدرنات الواحدة نموات شعرية وأخرى طبيعية فى آن واحد ، لكن من عيون محتسفة . ويكثر ظهور هذه الحالة عند ارتفاع درجة الحرارة فى نهاية موسم النمو فى المراحل الأخيرة لتكون الدرنات . وتشتد الحالة عند إصابة حقول إنتاج التقاوى ببعض الميكوبلازما مثل ميكوبلازما اصفرار الإستر .

### القطوع والخدوش :

تعد القطوع cuts والخدش bruises من الأضرار الميكانيكية غير المبيولوجية . وتحدث القطوع بواسطة آلات الحصاد . ويمكن الشام مكان القطع بسهولة أثناء إجراء عملية المعالجة . أما الخدوش ، فإنها تحدث عند تكوين الدرنات فوق بعضها البعض فى طبقات سميكة ، واحتكاكها ببعضها ، وعند تداولها بخشونة فى أى وقت بعد الحصاد .

### أضرار ناشئة عن اختراق جذور الأعشاب الضارة للدرنات :

لبعض أنواع الأعشاب الضارة لمعمرة سيقان أرضية على شكل ريزومات حادة تخترق درنات البطاطس المحاورة لها فى التربة .. ومن هذه الحشائش مايلى .

Quick grass (*Agropyron repens*)

Nut grass (*Cyperus rotundus*)

### التفاف الأوراق :

يحدث التفاف الأوراق leaf roll إما نتيجة الإصابة بقرس التفاف الأوراق ، وفى هذه الحالة تختلف حدة الأعراض كثيراً من نبات لآخر فى نفس الحقل ( ولاتعد الحالة فسيولوجية ) .. أو نتيجة لواحد أو أكثر من المسببات التالية .

١ أى عامل يعوق انتقال المواد الغذائية الصجيرة من الأوراق إلى الدرنات ، حيث يتجمع الساق فى الأوراق ، مما يجعلها جلدية ، ويسبب التفافها لأعلى . ويحدث ذلك خاصة عند الإصابة بالديدول الفيوزارى ، أو بعض الأمراض الأخرى ، أو بالميكوبلازما ، أو عندما تحدث أضرار ميككنكية لقاعدة الساق .

٢ - طفرة متنجية ( وهي التي يتحكم فيها الجين  $Lr$  ) تؤدي إلى تراكم النشا في الأوراق .

٣ - الإفراط في التسميد الأزوتي .

٤ - إصابة الأوراق القمية بمن البطاطس . وتسمى هذه الحالة باسم لاسوف القمي *toproll* ، وتحتفى بمجرد مكافحة المن .

### احتراق حواف الوريقات :

تظهر حالة احتراق حواف الوريقات ( *tip burn* ) إما نتيجة لريادة النتج عن مقدرة الجذور على امتصاص الماء ، حيث تذبل أطراف وحواف الوريقات فجأة ، ثم تموت . أو قد يحدث ذلك بصورة تدريجية ، فيظهر أولاً اصفرار خفيف في حواف الوريقات ، يتغير تدريجياً إلى اللون الأسود ، وتندو المنطقة المصابة في قمة الوريقات على شكل حرف *V* ، وتشمل ربع الورقة ، أو أكثر من ذلك . وتكون الأوراق المصابة سهلة التقصف ، وبسهل فصلها عن النبات . وتزداد حدة الأعراض في الأوراق لمسة عما في الأوراق الحديثة

ترداد هذه الحالة ظهوراً عندما يأتي حوصو كثير الرياح بعد فترة يسودها جو ممطر مسد بالغيوم ففي هذه الظروف يزداد النتج بدرجة أكبر من مقدرة الجذور على امتصاص الماء من التربة ؛ مما يؤدي إلى ذبول واصفرار وحفاف حواف الوريقات .



## الفصل التاسع

### الحصاد ، والتداول ، والتخزين ، والتصدير

لا تستكمل العملية الإنتاجية إلا بعد إجراء الحصاد فى الموعد المناسب ، وبالطريقة المناسبة ، وإيصال الدرنات للمستهلك وهى مازالت بحالة جيدة ، وهو ما سنتناوله بالشرح فى هذا الفصل .

#### الحصاد :

يتطلب إجراء الحصاد بطريقة مناسبة مراعاة بعض الأمور ، مثل تحديد الموعد المناسب للحصاد ، وطريقة التخلص من النوات الخضرية ، وطريقة الحصاد ذاتها .

#### تحديد موعد الحصاد :

يتوقف الموعد المناسب للحصاد على الغرض من الزراعة ، والجانب الاقتصادى الخاص بالأسعار ، فكما سبق الذكر فى الفصل الرابع ، فإن البطاطس البلية تقلع قبل تمام نضجها ، وتصدر للخارج ، وتعامل بطريقة خاصة ، حتى لا تتلف أثناء الشحن . وقد يلجأ بعض الزراعيين إلى إجراء الحصاد فى مرحلة أكثر تقدماً من النضج ، إلا أن الدرنات لا تكون مكتملة النضج أيضاً . ويحدث ذلك عند ارتفاع الأسعار وتقص المعروض من المحصول فى الأسواق ، إلا أن ذلك يكون على حساب المحصول الكلى ، لأن المحصول يزداد زيادة كبيرة مع استمرار تقدم الدرنات فى النضج . وتستمر الزيادة فى المحصول حتى بعد بداية موت أوراق النبات . وعلى المنتج أن يوازن ما بين الفرق فى الأسعار ، والفرق فى كمية المحصول .

وأهم ما يعاب على الحصاد المنكر ما يلى :

١ - نقص المحصول .

٢ - زيادة نسبة الدرنات المتسلخة ، وزيادة فرصة تعرضها للإصابات الميكانيكية ، وبالتالي زيادة مرصة صابئها بالعطب ، وضعف مقدرتها على التخزين .

٣ - زيادة نسبة السكريات فى الدرنات ، فلا تصلح لعمل الشبس ، أو للقللى .

و تكتمل نصج درنات معظم اُصناف البطاطس فى خلال ١٠٠ - ١٢٠ يوم من الزراعة . ويعرف النضج بوصول الدرنات لأقصى حجم لها ، واكتمال تكون قشرة الدرة ، والتصاقها بها ، حيث يصعب خدش الدرة أو سلخ الجلد عند لضعط عليها بالابهام ، كما يبدأ المجموع الخصرى فى الاصفرار عند النضج ويعاب على تأخير الحصاد مايلى .

- ١ - تتعرض الدرنات فى لعروة الصيفية للإصابة ببقعة الشمس ، وبفراش درنات البطاطس .
- ٢ - تتعرض الدرنات فى لجو البارد فى نهاية العروة الخريفية إلى أن ترداد نسبة السكر فيها فلا تصلح لعمل الشمس ، أو للقللى .

### التخلص من النموات الخضرية قبل الحصاد :

نظرًا للاهتمام الكبير بوقاية حقول البطاطس من لإصابات الحشرية ولفطرية ، فإن النموات الحضرية تبقى بحجة جيدة ، حتى يحين موعد الحصاد ، مما يستلزم التخلص منها قبل إجراء لحصاد وبالرغم من ضرورة هذه العملية لتسهيل لحصاد ، فإن إحراءها مبكرًا يؤدي إلى نقص المحصول ، ونقص الكثافة النوعية للدرنات ، وتلون الحزم الوعائية فى الطرف القاعدى للدرنات باللون البنى ، خاصة فى الخشب والأنسجة الرشيمية المحيطة به . وتزداد حدة هذه الأعراض عند اتباع وسائل لقتل لريبع لنموات الحضرية ، بينما تقل أو تختفى هذه المشاكل عند اتباع وسائل لقتل العصى لهذه النموات . وينصح فى حالة القتل السريع للنموات الخضرية أن يؤحر الحصاد لعثرة ، حتى يتكون البيريسم على الدرنات .

يتم التخلص من النموات الخضرية إما يدويًا ، أو آليًا ، أو كيميائيًا ، ففى مصر تنصح وزارة الزراعة بإزالة العروش قبل الحصاد بيوم أو يومين يدويًا ( الإدارة العامة للإرشاد الرعى ١٩٧٧ ) وقد تحرى هذه العملية باستخدام آلات خاصة تقوم بتقطيع النموات الحضرية وجمعها . ونعد كلتا الطريقتين السابقتين من الطرق السريعة التى تزداد معها حدة العيوب السابقة الذكر ، كما قد تم التخلص من النموات الحضرية برشها ببعض المركبات الكيميائية التى قد تقتلها بسرعة أو ببطء . ومن المركبات المستعملة لهذا الغرض مايلى :

- ١ - حامض الكبريتيك : تقتل النموات الحضرية بسرعة .
- ٢ - بخار الأمونيا : يقتل النموات الخضرية فى خلال ٢٤ ساعة من المعاملة .
- ٣ - مركب الداى نيترو dinitro المختلفة : تقتل النموات الخضرية فى خلال ٤ - ١٠ أيام .
- ٤ - حامض الكريزيلك Cresylic Acid .
- ٥ - مركب الجراثال nigratha ( Ware & Malcom ١٩٨٠ ) .
- ٦ - سيد حمضات جنو Regent .

٧ - مبيد الحشائش داينوسيب dimoseb : ترش به النباتات قبل الحصاد بحوالى أسبوعين ، على ألا تقل درجة الحرارة عن ١٣ م .

٨ - مبيد الحشائش إندوثال endothal : ترش به النباتات قبل الحصاد بنمو ١٠ - ١٤ يومًا .

٩ - مبيد الحشائش باراكوات paraquat : ترش به النباتات قبل الحصاد بثلاثة أيام ، ولا يستخدم فى حالة البطاطس التى يراد تخزينها ، وتلك التى تسعمل كتقاوى ( Whitesides ١٩٨١ ) .

#### طريقة الحصاد :

يجب أن تجمع أولاً الدرنات المكشوفة للتخلص منها ، نظرًا لأنها تكون خضراء اللون ، وأغلبها مصاب بلمحة لشمس ، وفراش الدرنات . تقلع البطاطس فى مصر أساسًا بواسطة المحراث البلدى ، كما تستخدم الفأس وشوكة البطاطس فى التقطيع فى المساحات الصغيرة . وفى حالة استعمال المحراث البلدى يراعى عدم تجريح الدرنات ، وذلك باختيار سلاح عريض للمحراث ، مع إمراة عميقًا أسفل الدرنات ، أى أسفل خط الزراعة . ويلى ذلك جمع الدرنات فى صناديق ، أو فى أقفاص مبطنة بالخيش لمنع تسليخ الدرنات وإصابتها بالكدمات ، كما يجرى الحصاد آليًا فى المزارع الكبيرة فى مصر ، كما فى النوبارية والصاحية . ويوجد من آلات الحصاد ماهو ذو أمشاط ثابتة ، وتقوم بتقليع الدرنات فقط ، ومنها ماهو ذا أمشاط دائرية ، وتقوم إلى جانب تقليع الدرنات بتخليصها من كتل التربة ، ونقايا السموات الخضرية

ويراعى عند الحصاد تجنب إحداث جروح أو كدمات بها قدر المستطاع ، لأن هذه الجروح تؤدى إلى الأضرار التالية .

١ - تجعل نسبة كبيرة من المحصول غير صالحة للتسويق .

٢ - تسمح بدخول مسببات المرضية إلى الدرنات .

٣ - تؤدى إلى زيادة معدلات فقد الماء من الدرنات ، وسرعة ذبولها .

٤ - تنتهى فترة السكون بسرعة أكبر ، وبذا تثبت الدرنات المجروحة فى المخازن أسرع من الدرنات السليمة ( Twiss ١٩٦٣ ) .

#### التداول :

تترك الدرنات معرضة للهواء مدة ١ - ٢ ساعة بعد التقطيع حتى تجف البشرة قليلًا ، ثم تجمع وتنظف مما يكون عالقًا بها من طين . ويلى ذلك فرز الدرنات لاستبعاد المصابة ، والمجروحة ، وغير المنتظمة الشكل .

## المعالجة التجفيفية أو المعالجة :

يكون الغرض من إجراء عملية المعالجة التجفيفية curing هو تكوين طبقة فلينية جيدة على جسد الدرنة ، وعلى الأسطح المخدوشة لكي تحميها من المزيد من الخدش والتجريح ، من الإصابة بالكائنات المسببة للفن ، ومن فقد الرطوبة والانكماش

تجرى هذه العملية في مصر في حزم مستو من الحقل ، ينشر عليه السيقيين ١٠ ٪ ، ثم يحدد المكان على شكل مستطيل بواسطة بالات الأرز ، وتفرغ فيه الدرنات من عبوات الحقل حتى ارتفاع ٣٠ سم . ثم تغطى بعد ذلك بنش الأرز الجاف لتنظيف حتى ارتفاع ٧٠ - ١٠٠ سم ، مع تغفير طبقات القش بالسيقيين ١٠ ٪ في حالة البطاطس المعدة للاستهلاك ، أو بال ٥٠ د . د . ت ١٠ ٪ بالنسبة للدورات المعدة لتخزينها كتناول . ويراعى عدم تغفير الدرنات نفسها ، لأن كل من السيقيين وال ٥٠ د . د . ت يضعن الشام الجروح . وبعد الانتهاء من وضع القش يعفن من الخارج بال ٥٠ د . د . ت ٥٠ / لطرود الفئران وفرائس درنات البطاطس . وتستغرق عملية المعالجة التجفيفية بهذه الطريقة مدة ١٠ - ١٥ يوماً . ويعرف انتهاء العلاج بصعوبة إزالة قشرة الدرنة بالإبهام . ويعتبر ذلك فر الدرنات مرة أخرى لاستبعاد التالف والمصاب منها ، ثم تعبأ الدرنات المعدة للاستهلاك المحلى مباشرة في عبوات التسويق أو التخزين . ومن الأهمية بمكان عدم تركها معرضة لضوء الشمس المباشر ، حتى لاتصاب بالاختضار ، وعدم قذف الأجولة أو الأقفاص أو إسقاطها ، والإهمال في تداولها ، حتى لاتتعرض الدرنات للكدمات ، أو التجريح ، أو التسلخات ، وتصح بذلك عرصة للتلف أثناء الشحن أو التخزين .

أما البطاطس لجديدة ( البلية ) ، فإنها تنقل فور حصادها بعناية إلى مراكز التجميع ، حتى لاتتعرض هذه الدرنات غير التامة النضج ، والسهلة التقشير لدرجة الحرارة المرتفعة ، ولو لساعة وحدة خلال فترة الحصاد ، والتي تكون في شهرى مارس وأبريل ( الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة المصرية ١٩٨٣ ) .

أما في حالة التخزين في الثلاجات ، فإن عملية المعالجة التجفيفية تجرى في ثلاثيات قبل مديّة التحزين بالطريقة التالية :

يتم أولاً تجفيف الدرنات من أى رطوبة حرة قد توجد عليها بإمرار تيار من الهواء النافى نسبياً حولها ، ويستمر ذلك لمدة ساعات لحين اكتمال عملية التجفيف الطبقى . هذه الخطوة ضرورية ، لأن الدرنات التي يوجد عليها ماء لاتستجيب لعملية المعالجة ، وتكون أكثر تقرباً للإصابة بالعفن . وتبدأ بعد ذلك عملية المعالجة التجفيفية التي تستمر لمدة أسبوع ، تبقى خلاله الدرنات في درجة حرارة ١٠ - ١٥ م ، ورطوبة نسبية من ٨٥ - ٩٥ ٪ . وتعتبر هذه الظروف اختياراً وسطاً مابين الظروف التي تناسب درنات البطاطس ، وتلك التي تناسب سرعة اكتمال عملية المعالجة لتكوين بيريدرم الجروح وترسيب السيوبرين ، فكلاهما يكون أسرع في درجة حرارة ٢١ م ، إلا أنه لاينصح بذلك ، حتى لاتتضمن الدرنات في هذه الحرارة المرتفعة قبل إتمام عملية المعالجة ، كما أن درنات البطاطس تدسها



رطوبة نسبية أقل من ٨٥ ٪ ، إلا أنه لا ينصح بذلك قبل انتهاء عملية المعالجة لتقليل فقد الماء من الدرنات إلى أدنى مستوى ممكن خلال تلك الفترة التي تتقعد فيها الدرنات رطوبتها بسهولة إلى أن يتكون بيريدرم الجروح ، ويترسب السيورين ، ورغم أن الرطوبة النسبية الأعلى من ٩٥ ٪ تقلل فقد الماء بدرجة أكبر ، إلا أنه لا ينصح بها حتى لا يتكثف الماء على الدرنات ( Lutz & Hardenurg ١٩٦٨ ) .

هذا .. ويتأثر التثام الجروح عند إجراء عملية المعالجة بعموامل التالية :

١ - نوع الجرح - يتكون البيريدرم عميقاً في أسحة الدرة تحت الغدوش ، بينما يتكون بيريدرم الجروح Wound periderm على الأسطح المقطوعة مباشرة

٢ - عمر الدرنات : تقل قابلية الدرنات على تكوين بيريدرم الجروح بتقدمها في العمر .

٣ - النصف : تختلف لأصناف في سرعة تكوينها لبيريدرم الجروح .

٤ - درجة الحرارة : تزداد سرعة تكوين بيريدرم الجروح بارتفاع درجة الحرارة ما بين ٢٥ - ٢١ م . ويمكن القول إن سطح المجروح يترسب خلاياه القليل من سيورين في نحو ١ - ٢ أسبوع في درجة حرارة ٢٥ - ٢ م ، و ٤ أيام في درجة حرارة ١٠ م ، ويوم واحد إلى يومين في درجة حرارة ٢٠ م .

٥ - تركيز غار الأوكسجين : يتوقف ترسيب السيورين وتكوين «بيريدرم في عياب الأوكسجين . وتزداد سرعة كلتا العمليتين بزيادة تركيز الغار حتى ٢١ ٪ . لكن تكوين البيريدرم لا يبدأ قبل أن يصل تركيز الغاز إلى ٣ - ٥ ٪ ، بينما يترسب السيورين بدرجة قليلة ابتداء من تركيز ١ / .

٦ تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون : تؤدي التركيزات العالية من الغاز ( من ٥ - ١٥ ٪ ) مع التركيز العادي للأوكسجين ( ٢١ ٪ ) إلى منع تكوين «بيريدرم ، وخفض ترسيب السيورين .

٧ - الرطوبة النسبية : يقل تكوين البيريدرم في كل من الرطوبة النسبية الشديدة الانخفاض والشديدة الارتفاع على حد سواء ، لأن السطح المجروح يجف في الرطوبة المنخفضة ، وتتكون قشرة crust تمنع أو تؤخر كثيراً تكوين البيريدرم . أما في الرطوبة العالية ، فتتكون على الأسطح المقطوعة تجمعات من الخلايا تعوق تكوين البيريدرم .

٨ - مانعات الإنبات Sprout inhibitors : تؤدي المعاملات التي تمنع تربية الدرنات أثناء التخزين إلى تثبيط تكوين بيريدرم الجروح ، سواء أكانت هذه المعاملات فيزيائية ، مثل التعرض لأشعة جاما ، أو كيميائية ، مثل المعاملة بإستر الميثايل لنفتالين حامض الحليك methyl of naphthalenacetic acid ( Burton ١٩٧٨ ) .

التدريج :

تدرج درنات لبطاطس حسب الحجم بواسطة الات خاصة ، ويحرق ذلك قبل التسويق ، وهو الذي قد يكون بعد الحصاد مباشرة ، أو بعد التخزين . ويجب في الحالة الأخيرة رفع درجة حراره الدرنات

إلى ١٠ م قبل إجراء عملية التدرج ، لأن إجراءها وهي باردة يجعلها أكثر عرضة للتجريح وللإصابة بالتبقع الأسود الداخلى

ويتم أثناء التدرج تقسيم البطاطس إلى رتب لا تتجاوز فيها نسبة العيوب الشكلية حدودًا معينة وقد بين المشرع المصرى تفاصيل هذه لرتب فى قانون تصدير البطاطس ( يراجع لذلك الجزء الأخير من هذا الفصل ) . أما الرتب الدولية للبطاطس بمواصفاتها المفصلة ، والمزودة بالصور الملونة ، فيمكن الاطلاع عليها فى Org. Eco. Co-op. & Dev. ( ١٩٧٧ ) . كما لخص Seelig ( ١٩٧٢ ) رتب البطاطس ومواصفاتها فى الولايات المتحدة الأمريكية

#### المعاملة بمشبطات التبرعم :

من أهم المركبات الكيميائية التى تستخدم فى منع تزريع الدرنات ( Sprout inhibitors ) على نطاق تجارى مايلى .

3-5-5- trimethylhexan-1-ol ( nonanol )

isopropyl n phenylcarbamate ( propham )

isopropyl-n- chlorophenylcarbamate ( CIPC- chlorpropham )

tetrachloronitrobenzene ( TCNB )

maleic hydrazide ( MH )

ولا يستعمل المالك هيدرازيد maleic hydrazide إلا فى الحقل ، حيث يرش به للنباتات وهي مارالت خضراء بمعدل ١ كجم من المادة لكل فدان قبل الحصاد نحو ٣ - ٥ أسابيع . وإذا أجريت المعاملة فى الموعد المناسب ، فإنها تكون فعالة للغاية فى منع التزريع فى المخازن ، لكن المعاملة المبكرة تؤدي إلى نقص المحصول وزيادة نسبة الدرياب المشوكة ، كما لا تكون المعاملة المتأخرة فعالة فى مع التزريع .

ويستعمل تتراكلورونيتروسين tetrachloronitrobenzene ( يعرف باسم فيوراريكس Fusarex ) تعفيرًا بمعدل ١٠٠ جم من المادة الفعالة لكل طن من الدرنات أثناء وضع المحصول فى المخازن . ويحتوى التحضير التجارى تكنازين technazine على ٥ ٪ من المادة الفعالة . وتوقف المعاملة إنبات الراعم لفترة كبيرة . وتؤدي تهوية الدرنات لعدة أسابيع إلى تخفيفها من المركب ، واستعادة مقدرتها على الإنبات ويمكن استعماله فى معاملة تقاوى البطاطس عند الرغبة فى تخزينها بدون ترريع . ومن بين جميع المركبات المستعملة فى معاملة الدرنات بعد الحصاد لمنع ترريعها . نجد أن TCNB يعد المركب الوحيد الذى لا يؤدي استعماله إلى زيادة نسبة الدرنات التى تصاب بالعفن إذا أجريت المعاملة قبل التمام الجروح ( Ewing وآخرون ١٩٦٧ ) .

ويستعمل كل من أيزوبروبايلى إن ميبايل كاربامات iso- propyl- n- phenyl- carbamate

يعرف تجاريًا باسم كلوروفام (Chloropham) وأوروبيًا بـ إن كلورو فيسابل كاربامات isopropyl- n-chlorophenylcarbamate (يعرف تجاريًا باسم كلوروفام chloropham) بعد خلطهما معًا بنسب متساوية بمعادل ١٠ حم من المحلول لكل طن من اندرات ويلزم إجراء عملية اعلاج التحميفي للاندرات للمساعدة على الشفاء الحروق فيها قبل معملتها هيدرين المركبين ، لأنها يصنعان تكوين بمرور الحروق .

وقد يستعمل كل من المركبين السابقين منفردًا، حيث تؤدي المعاملة بمركب CIPC الإيثروبايل (ب) فيديل كاربمات) إلى مع التوزيع نهائيًا في المحارن عندما تكون ظروف بحرين جيدة وتجرى المعاملة به بإحدى الطرق التالية :

١ تعبيراً تارة دحور لندرب فى المخرن

٢ تحسّر في المعارض ، مع ضرورة التحكم في التهوية وسرعة الهواء لضمان توزيع المدة جيدًا

٣ - عمر الذرير في محلول مائي ، أو مستحلب شمعي من المادة تركيزه ٥٪ قبل التحزين ، أو أثناء العيّل ولندريج قبل التعمّة .

٢- تعتمة الدرنت فى أكيس ورقية ذات أسطح داخلية معاملته بالمادة . ويكفى ٢٠ - ٢٠ جم من المادة لكل طن من الدرنت

تعد على مادة الـ CIPC أنها تصنع تكوين بيريدرم الحروج ، وتمنع تقسام الخلايا تحت الأسطح المقطوعة مباشرة ، وتقلل من ترسيب السموم ، الأمر الذي يزيد من فرصة إصابة الدرنات المعاملة بالعفن . إلا إذا أحرقت المعاملة بعد بضعة أسابيع من الحصاد حينما يكتمل الثام الحروج .

ألف مركب ٢ ٥ ٥ تري ميثايل هكسال ١ - أول 3-5-5-trimethylhexan-1-ol (أو  
 nonanol) ، فهو سائل ، ويسخدم على صورة بخار تركيز ١٠ ملليجرام / لتر من الهواء يدفع  
 في جو المحزن بمعدل ١٠ م<sup>٣</sup> / طن من الدريت / ساعة . ويظل تأثير المعاملة سارياً لمدة ٢-٣  
 أسابيع بعد انتهائها ، وبداية تهوية المحزن . وعليه فإنه يمكن الاقتصاد في استعماله بإجراء المعاملة  
 لمدة أسبوعين ، يعقبها أسبوعان بدون معاملة . وهكذا . ويلزم ٢٥ كغم من المركب لكل ١٠٠ طناً من  
 الدريت لكل أسبوعين من المعاملة ( Burton ١٩٧٨ ) .

والتي حلت لمركبات التي سبق بيدها تستخدم أيضاً مادة الميثايل إستر تفشالين حامض الخليك  
methy. ester of nap.ha eneacetic acid (أو MENA) على صورة مسحوق بمعدل ٢٥ - ٥٠ جم منه لكل  
طن من ثمرات حسب طريقة معاملة، وفترة التعريض المرغوبة، فقد تجرى لمعاملة بواسطة تعفير  
ثمرات مسودة بمعدل ٢٥ جم لكل طن من الثمرات بعد حبط احادة بؤدة التلك، أو البثرة الناعمة  
من عدم جوعهم، ويعتمد بعضاً من ذلك على أنسب الذي تتركه مسودة لا يكون مرغوب  
فيها، كما أنه يمكن استخدامه في معالجة الثمرات بغير حبط، وبمعدل ٢٥ جم من

هذا .. وليس للمعاملة بهذه المادة أى تأثير على طعم الدرنات ، أو صلاحيتها للاستهلاك ، لكن عيبها الرئيس هو أنها تمنع تكوين بيريدرم الجروح ، مما يزيد من فرصة تعفن الدرنات إذا جرحت بعد إجراء عملية العلاج التجفيفى . ولاتعامل الدرنات المعدة لاستعمالها كتقار بهذه المادة ، لكن يمكن تنبيت الدرنات المعاملة بفسلها بالماء والصابون ، ثم معاملةها بالإيثيلين كلوروهيدرين ( عن Avery وآخرين ١٩٤٧ ) .

ومن المركبات الأخرى التى استعملت بنجاح فى منع تزريع الدرنات فى المخازن مايلى :

١ - مركبات تستعمل على صورة أبخرة ، مثل :

nonyl alcohol

decyl alcohol

2, 5, 5-trimethyl- 1-1-hexanol

propargyl alcohol

dipropargyl ether

٢ - مركبات تستعمل رشاً على الدرنات ، مثل :

2- ethyl butanol

2- ethyl hexanol

## التخزين :

تخزن البطاطس بطريقتين رئيسيتين هما : التخزين فى النوالات وفى الثلاثات ، كما أجريت محاولات فى مركز بحوث وتنمية الخضرا الأسبوى فى الصين الوطنية لتخزين المحصول فى التربة بتركه دون حصاد .

## التخزين فى النوالات :

النواله عبارة عن بناء مطبل يسمح بمرور الهواء بحرية من جوانبه ، ومن اسقف أيضاً ، دون أن تتعرض الدرنات لضوء الشمس المباشر . تبنى الحدران من الطوب اللبن المرصوص بالتبادل بطريقة تسمح بنفاذ الهواء جيداً وتحمل الأسقف على أعمدة خشبية ، وتغطى بالحطب أو القش بسك لا يقل عن ٢٥ سم .

تظهر لنوالات أولاً قبل استعمالها فى تخزين البطاطس بمستحلب الـ د . د . ت ٢٥ ٪ بتركيز ١٦ ٪ لمقاومة فراش درنات البطاطس والفئران .

وعند التخزين تكوم الدرنات فى النواله فى أكوام يبلغ عرضها من أسفل ٢ م ، وارتفاعها ١٥ م ،

وبطول التواله ، ويجب أن يتم التكوين بطريقة تسمح بدخول الهواء بحرية من الجهة التي تهب منها الرياح ، وبعد ذلك تغطى الأكوام بقش الأرض ما ١' ٢٠ - ٥٠ سم ، وتترش طبقات القش بالـ ٥ د . د . ت ١٠ % .

### التخزين فى الثلاجات :

تجرى أولاً عملية العلاج التجفيفى التى تستمر لمدة أسبوع فى درجة حرارة ١٠ - ١٥ م ، ورطوبة نسبية تتراوح من ٨٥ - ٩٥ % . وبعد ذلك تخفض الرطوبة النسبية إلى ٨٥ % ، وتخفض درجة الحرارة تدريجياً على مدى بضعة أسابيع إلى درجة الحرارة المناسبة للتخزين ، وهى ٣ - ٤ م ، إلا أن الدرجة المثلى للتخزين تتوقف على كل من المدة المطلوبة للتخزين ، وعلى نوعية الاستعمال للمحصول المخزن .

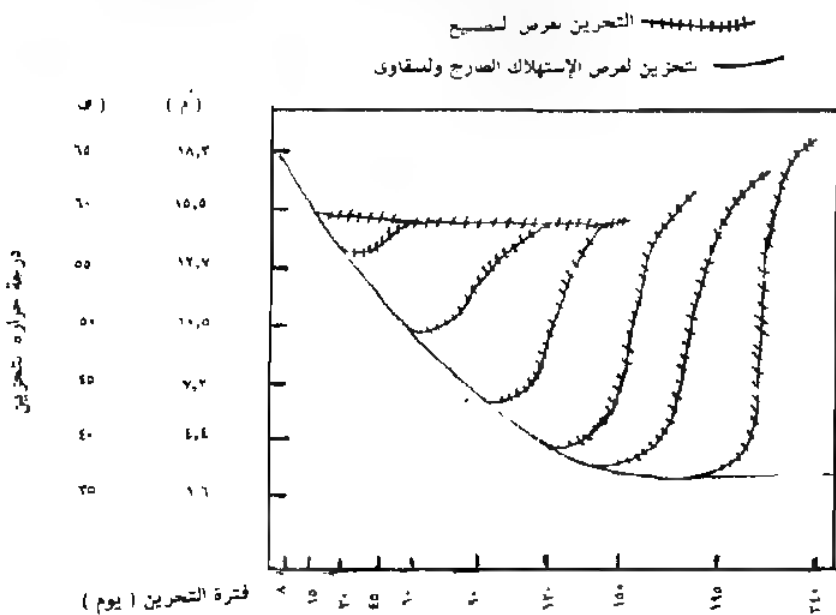
وعموماً .. فهذه الظروف ( أى درجة حرارة ٣ - ٤ م ، ورطوبة نسبية ٨٥ % ) تناسب تخزين درنات البطاطس لمدة ٦ أشهر ، أو أكثر بحاله جيدة ، وبدون تزعيع . ولايصح بزيادة درجة الحرارة عن ٤ م ، حتى ولو كانت الدرنات فى حالة سكون ، لأن الحرارة المرتفعة تزيد من فرصة فقد الرطوبة وانكماش الدرنات ، بالإضافة إلى أنها تسرع من كسر حالة السكون وتزعيع الدرنات ، مما يؤدى إلى زيادة معدل انكماشها ، لأن التزعيع يصاحبه انتقال المواد الكربوهيدراتية من الدرنات إلى التمثول الجديدة ، وزيادة التنفس ، مع فقد الرطوبة من هذه التمثول بالنتج ، كما أن ارتفاع درجة الحرارة لفترات طويلة يؤدى إلى إصابة الدرنات بالقلب الأسود .

ومن جانب آخر يجب الحذر من انخفاض درجة الحرارة لفترات طويلة عن ٣ م ، حتى لا تتعرض الدرنات لأضرار البرودة أو أضرار التجمد . وتحدث أضرار لبرودة عندما تتعرض الدرنات لدرجة حرارة ١٧ م لمدة طويلة ، وتتجمد الدرنات فى درجة حرارة - ٧ م .

وتعتبر الرطوبة النسبية التى ينصح بها ، وهى ٨٥ % قيمة وسطاً بين الهواء المشبع ، أو القريب من التشبع بالرطوبة ، وبين القيم الأقل التى تزيد فيها سرعة فقد الماء من الدرنات . ويؤدى اقتراب الهواء من التشبع بالرطوبة إلى احتمال تكثف بخار الماء على الدرنات الباردة عند حدوث أى انخفاض فى درجة حرارة المخزن ، فمثلاً إذا كانت درجة حرارة المخزن ١٥ م ( ٦٠ ف ) ، ورطوبته النسبية ٥٠ % ، فإن هواء المخزن يحتوى على ٠.٢٥ رطل من بخار الماء / ٦٠ قدمًا مكعبًا من الهواء ، ويحتاج هذا الهواء إلى ٠.٥ رطل أخرى / ٦٠ قدمًا ، حتى يصل إلى درجة التشبع الرطوبى فى هذه الدرجة ، أما إذا انخفضت درجة حرارته إلى ٤ م ( ٤٠ ف ) فإنه يتخلص من نصف محتواه من الرطوبة بالتكثف على الدرنات الباردة

ومن الضرورى تنظيم درجة حرارة المخزن حسب مدة التخزين ونوعية الاستعمال المتوقعة للمحصول المخزن ، فدرجة حرارة ١٢ - ١٥ م تناسب تخزين الدرنات لمدة حوالى ١٥ يوماً بعد الحصاد مباشرة .

حيث تجرى خلالها عملية العلاج التجميمي ويمكن تحرير الدرب على هذه الدرجة لمدة ثلاثة أشهر قبل أن تبدأ في الزرع ، كذلك يمكن إطالة فترة التخزين على هذه الدرجة إلى ستة أشهر إذا عومت لدواب بمثبطات التبرعم .

[illegible]

عملية رفع درجة حرارة الدرنات المخزنة إلى ١٥ - ٢٠ م قبل استعمالها في صناعة الشس باسم reconditioning ، وهي تتبع مع معظم الأصناف ( Smith ١٩٦٨ ) . وللإطلاع على التفاصيل التكنولوجية الخاصة بتصميم وإنشاء مخازن البطاطس المبردة . يراجع Davis ( ١٩٨٠ ) .

### التخزين تحت الأرض قبل التقطيع :

وجد من الدراسات التي أجريت في مركز أبحاث ونظور الخضر الأسوي ( Asian Veg. Res. & Dev. Center. ١٩٧٧ ) انه يمكن تخزين درنات البطاطس بحالة جيدة في التربة قبل لنقلها بركها دون حصاد ، فقد تركت النباتات التي نضجت دربتها في شهر يوليو في الأرض دون حصاد حتى أواخر شهر أكتوبر . وأمكن خلال تلك الفترة زراعة الكرب الصبي والبطاطا في نفس الحقل نجاح ، وحصادها قبل تقطيع البطاطس . وكانت الدرنات بحالة جيدة عندما قلمت ، ولم يظهر بها إصابات ذات شأن بالعن ، أو بالحشرات . ورغم أن ٧٠ ٪ من الدرنات كبت قد بدأت في التنبس ، إلا أن ذلك لم يؤثر على نوعية الدرنات . ويبين جدول ( ٩ - ١ ) مقارنة بين طريقة الحصاد العادية والمتأخرة هذه ، وتأثيرهما على محصول البطاطس ، كم يوضح شكل ( ٩ - ٢ ) نموبات الكرب الصبي فوق محصول درنات البطاطس بعد إراحه حراء من التربة لإطهار الدرنات وهي تحت الأرض هـ . ولا ينصح باتباع هذه الطريقة في التخزين في أي منطقة لا بعد جريتها فيها ، لأن الظروف البيئية السائدة ، والافات المسثرة في كل منطقة يمكن أن تحد كثيرا من نجاحها .

جدول ( ٩ - ١ ) : مقارنة بين موعد الحصاد العادي والمتأخر ( بعد زراعة محصول آخر فوق الدرنات ) وتأثيرهما على محصول البطاطس .

موعد الحصاد	طريقة التخزين	المحصول ( طن / هكتار )	الفقد في الوزن ( ٪ )	وزن البراعم ( جم / ٥ كجم درنات )
الموعد العادي	في الحفرة	٢٦,٥	١٢,٨	٢٠,٦
بعد تخزين الحقل	تحت الأرض	٢٧,٩	٥,٠	٢,٥

### فسيولوجيا بعد الحصاد :

يستمر النشاط الفسيولوجي لدرنات البطاطس بعد الحصاد ، ويصاحب ذلك تغيرات كبيرة خارجية وداخلية ، وتغيرات أخرى فسيولوجية لا يظهر تأثيرها إلا عند تصنيع الدرنات ، أو طهيها . وهو ما سنتدوله بالدراسة في هذا الجزء .



شكل ( ٩ - ٢ ) : نمو محصول من الكرنب الصينى فوق محصول درنات البطاطس المخزنة فى الأرض بعد إزاحة جزء من التربة لإظهار الدرنات .

#### تنفس الدرنات :

يعتبر تنفس الدرنات أهم الأنشطة الفسيولوجية التى تحدث فيها . وهو نشاط يميز كافة الأنسجة الحية عن غير الحية ، ويؤثر على العديد من صفات الجودة . ويتأثر معدل تنفس الدرنات بالعوامل التالية :

- ١ - درجة النضج : يكون أعلى معدل للتنفس فى الدرنات التى تحصد بعد بداية تكوينها مباشرة ، ثم ينخفض معدل لتنفس سريعاً فى الدرنات التى تحصد وهى أكبر حجماً ، كما يستمر انخفاض التنفس فى الدرنات التى تحصد وهى فى المراحل القريبة من النضج ، وحتى اكتمال النضج .
- ٢ - فترة التخزين : يقل تنفس الدرنات تدريجياً أثناء التخزين حتى بداية نمو البراعم ، ثم يزداد ثانية

٣ - درجة الحرارة : يزيد معدل التنفس بمقدار ضعفين مع كل زيادة قدرها ١٠ درجات مئوية ما بين صفر ٢٠ م ، أى أن  $Q_{10} = 2.0$  ، لكن تشير تقديرات أخرى إلى أنه قد يكون أقل من ذلك

٤ تركيز غاز الأكسجين : ينخفض معدل التنفس مع انخفاض تركيز غاز عن المستوى الطبيعى فى الهواء الجوى ، وهو ٢١ ٪ .



- ٥ - تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون : يقل معدل التنفس بزيادة تركيز الغاز .
- ٦ - المركبات المثبطة والمحفزة للنشاط الحيوى : يتأثر معدل التنفس بالتقص أو بالزيادة عند المعاملة بهذه المركبات حسب نوعيتها .
- ٧ - الإيثيلين : تؤدى المعاملة بالإيثيلين إلى زيادة معدل التنفس .
- ٨ - الإشعاع : تؤدى المعاملة بأشعة جاما إلى زيادة مؤقتة فى معدل التنفس ، تستمر لمدة أسبوع ثم ينخفض إلى المعدل الطبيعى بعد ذلك .
- ٩ - نمو البراعم ( التنبيت ) : تصاحب نمو البراعم زيادة كبيرة فى معدل تنفس الدرنات .
- ١٠ - طريقة تداول الدرنات : يؤدى تداول الدرنات بخشونة إلى حدوث زيادة كبيرة فى معدل تنفسها .

### فقد الرطوبة :

يتأثر فقد الدرنات للرطوبة بالعوامل التالية .

- ١ - الفرق فى ضغط بخار الماء water vapor pressure deficit بين أنسجة الدرة والهواء المحيط بها ، مكلما ازداد هذا الفرق ، ازداد فقد الماء من الدرنات .
- ٢ - درجة الحرارة : كلما ارتفعت درجة الحرارة ، انخفض ضغط بخار الماء فى الهواء المحيط بالدريات ، وازداد فقد الرطوبة تبعاً لذلك .
- ٣ - التهوية : يزداد الفقد الرطوبى مع زيادة التهوية .
- ٤ - البيريدرم : يقلل البيريدرم من فقد الدرنات للرطوبة .
- ٥ - الجروح والخدوش : يزداد فقد الماء مع زيادة تجريح وخدش الدرنات أثناء تداولها .
- ٦ - النضج : يزداد فقد الماء من الدرنات غير الناضجة ، ويقل الفقد تدريجياً مع زيادتها فى النضج .
- ٧ - التنبيت : يؤدى نمو البراعم وتنبيت الدرنات إلى حدوث زيادة كبيرة فى فقد الماء بالتبع من هذه النموات .
- ٨ - الصنف : تختلف الأصناف فى سرعة فقد الماء للرطوبة ، وربما يرجع ذلك إلى اختلافها فى سمك طبقة البيريدرم .

### أضرار البرودة :

أضرار البرودة chilling injury هى تلك التى تصيب الدرنات عند تعرضها لفترة طويلة لدرجة حرارة

من صفر إلى ٢ م ، حيث تظهر على الدرنات حالة تسمى التلون الننى المهورجاني mahogany browning ، وفيها تتحلل الأنسجة الداخلية بدرجات مختلفة ، فقد تقتصر الإصابة على الحزم الوعائية فقط ، وقد تكون الإصابة في مناطق غير منتظمة بلون بني ضارب إلى الاحمرار ، وتنتشر في الفشرة والأسطوانية الوعائية ، والنحاع أحياناً ، ومع ازدياد الانخفاض في درجة الحرارة التي تتعرض لها الدرنات تساهم الأنسجة المصابة تماماً ، ويصبح لونها بياً داكناً ، وتصبح الدرنات أكثر قلبية للإصابة بالمعنى الطرى .

تختلف الأصناف في مدى حساسيتها لأضرار البرودة . ومن أكثر الأصناف الأمريكية مقاومة كل من جرين ماونتن Green Mountain ، و Warba .

وتختلط أعراض أضرار البرودة السابقة الذكر مع أعراض الإصابة ببقيرس النفاق الأوراق ، لكن يمكن التمييز بينهما بسهولة تعريض الأنسجة لمصابة للأشعة فوق البنفسجية ، حيث تظهر الأنسجة المصابة بأضرار البرودة بلون أرق ، بينما تظهر الأسحة لمصابة بالبقيرس بلون أخضر ( Talburt & Smith ١٩٥٩ ) .

### أضرار التجمد :

قد تتعرض الدرنات للتجمد وهي مارالت في الحقل . أو أثناء التخزين في المخازن المبردة . ويطلق على حالة التجمد في الحقل اسم frost injury . وتظهر أعراضها على شكل تحلل شبكي للأشعة . مشابه لأعراض الإصابة ببقيرس النفاق لأوراق شكل ( ٩ - ٢ أ ) . أما حالة التجمد في المخازن ، فصق عليها اسم freezing injury . وتتوقف درجة الحرارة التي تتجمد عندها الدرنات على تركيز وطبيعة المواد المذابة في العصير الخلوي . وتتراوح درجة حرارة التجمد من ١ م - ٢ م

شكل ( ٩ - ٢ أ ) . أضرار لإصابة بالصقيع . A خطوط ملونه ممتدة داخل الدرة ، B - حلد الدرة مجمد ودليل .

ونحنص درجة الحرارة التي تحمد عندها الدرناات إذا كان قد سبق تحريمها في درجة حرارة منخفضة . ويرجع ذلك إلى زيادة نسبة السكر في العصير الحلوى في هذه الظروف .

وتظهر أضرار التجمد في خلال نصف دقيقة من بداية تكوين البلورات الثلجية . وتتوقف شدة الأضرار على مدة التعرض لدرجة التجمد كما يلي .

١ - عندما تكون مدة التعرض لدرجة حراره التجمد قصيرة تظهر الأعراض على شكل حلقة متقطعة . ومنها أسود ضارب إلى الزرقة في منطقة الحرم الوعائية . ويطلق على هذه الأعراض اسم التحلل الشكى net necrosis .

٢ - مع ازدياد فترة التعرض لدرجة حرارة التجمد تمتد الأعراض إلى النخاع .

٣ - مع استمرار التعرض لدرجة حرارة التجمد لمدة ساعة تظهر بالدرناات من الداخل مناطق متداخلة غير منتظمة الشكل ، وسوداء اللون .

٤ - إذا استمرت فترة تعرض الدرناات المختلفة لدرجة حرارة التجمد لأربع أو خمس ساعات ، فإنها تصبح مائية المطهر وسيكة وتخرج منها سوائل .

### انكماش وذبول الدرناات :

تنكمش الدرناات وتقل في لوزن تدريجيًا مع التخزين ، ويرجع ذلك إلى حدوث فقد في كل من الرطوبة والمادة الجافة ، إلا أن الفقد في الرطوبة يكون أكبر . ويصل إلى ٩٠ ٪ من جملة الفقد في الوزن . بينما يكون الفقد في المادة الجافة تتحة التنفس في حدود ١٠ ٪ من الفقد في الوزن الجاف .

ويزيد الفقد في الرطوبة في بداية فترة التخزين بسبب الجروح والتسلخات والكدمات التي تحدث في بعض الدرناات ، ويكون الفقد في الرطوبة أكبر في الدرناات غير الناضجة . ومع علاج الدرناات بترسب السيوبرين ، ويتكون بيزيرم الجروح ، ويقل فقد الدرناات للماء تدريجيًا . ومع انتهاء فترة العلاج التحفيفي يقل فقد الدرناات للماء بدرجة كبيرة . ولا يوجد فرق بين أصناف البطاطس في فقدتها للرطوبة خلال هذه المرحلة . ومع استمرار التخزين وبداية تزييع الدرناات يزداد الفقد مرة أخرى نتيجة سهولة تبخر الماء من النموات الجديدة . وتختلف الأصناف كثيرًا ، في بداية تلك المرحلة نتيجة لاختلافها في طول فترة السكون من جهة ، وفي سرعة نمو النبت الذي يزداد فقد الماء من خلاله من جهة أخرى . هذا .. ويريد فقد الرطوبة أثناء التخزين عند انخفاض الرطوبة النسبية أو ارتفاع درجة الحرارة ، أو زيادة التهوية .

يتبع الفقد في المادة الجافة بالتنفس نفس مسلك الفقد في الرطوبة ، فيكون مرتفعًا في بداية فترة التخزين ، ثم ينخفض لفترة تستمر حتى بداية التزييع ، حيث يرتفع معدل التنفس مرة أخرى ، فبعد

لحصاد مباشرة يزيد معدل التنفس في الدرنات غير الناضجة عنه في الدرنات الناضجة بسبب ارتفاع نسبة سكر السكروز فيها ، ولوجود علاقة طردية مباشرة بين نسبة السكروز وسرعة التنفس . وتزيد الأضرار الميكانيكية من سرعة التنفس ، وبالتالي فإن وسيلة الحصاد تؤثر على سرعة التنفس لتأثيرها على نسبة الدرنات المصابة بالأضرار الميكانيكية . وبعد انتهاء فترة العلاج تنخفض سرعة التنفس بدرجة كبيرة ، لكن العلاقة تبقى طردية بين سرعة التنفس ودرجة حرارة التخزين . ويكون مقدار سكر السكروز المستخدم في التنفس لكل كيلو جرام من درنات البطاطس كما يلي :

**درجة الحرارة ( م° ) كمية السكروز المستهلكة في التنفس ( ملليجرام / كجم درنات )**

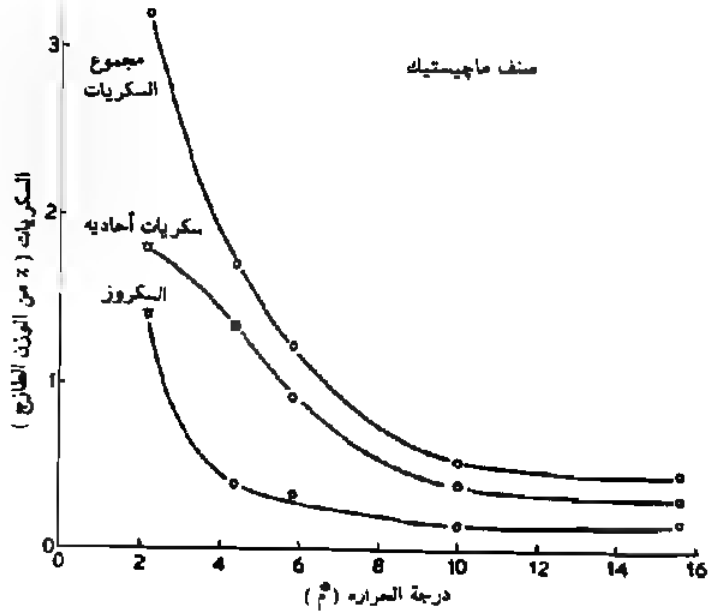
صفر	٢٢
٣	٢٨
٦	٣٥
١٠	٤٥
٢٠	٩٥

ويمكن القول إجمالاً بأن لتنفس يؤدي إلى نقص الوزن الحاف للدرنات تحت ظروف التخزين الجيدة بنحو ١٠ ٪ من المادة الجافة شهرياً .

ونظراً لأن الفقد في الرطوبة يكون بسرعة أكبر من الفقد في المادة الحافة بالتنفس ، لذا تتحسن الكثافة النوعية للدرنات مع التخزين . وقد يعتبر انكماش الدرنات قليلاً خسارة أو فائدة للمنتج ، ويتوقف ذلك على نوعية الاستعمال المتوقعة للبطاطس المحزنة ، فعند التخزين لغرض الاستهلاك الطازج يعتبر فقدان في الوزن خسارة مباشرة . وإذا زاد الفقد عن ١٠ ٪ تنكمش الدرنات بوضوح ، وقد لا يمكن تسويقها ، أو ربما يمكن بيعها بأسعار مخفضة ، أما عند التخزين لغرض لتصنيع ، فإن أي فقد في الرطوبة يحسن من نوعية الدرنات ، وذلك لما يحدثه فقد الرطوبة من زيادة في الكثافة النوعية . لكن زيادة نسبة الفقد عن ١٠ ٪ تؤدي إلى صعوبة تقشير الدرنات .

**زيادة نسبة السكر :**

تزداد نسبة السكريات في درنات جميع أصناف البطاطس عند تخزينها في درجات الحرارة المنخفضة . ويرداد تراكم السكر مع الانخفاض في درجة الحرارة ، ويبيّن شكل ( ٩ - ٣ ) العلاقة بين درجة حرارة التخزين ، ونسبة كل من السكريات الأحادية ، والسكروز في الدرنات . ويتضح من الشكل أن نسبة السكريات تزداد كثيراً في درجة حرارة ٤ م° ، وهي الدرجة التي يوصى بها لتخزين البطاطس لأطول فترة ممكنة ، وأن نقص درجة حرارة التخزين عن ٤ م° يؤدي إلى ارتفاع حاد في نسبة السكر .



شكل ( ٩ - ٣ ) : العلاقة بين درجة حرارة التخزين ، ونسبة كل من السكريات الأحادية والسكروز في الدرنات .

ولقد سبقت الإشارة إلى أن تراكم السكر في درنات البطاطس هو المسئول عن ظهور اللون البني غير المرغوب في التجفيف والمطاطس المقلية فيما يعرف بالتفاعل البني *browning reaction* الذي تشارك فيه السكريات المختزلة ، وتفاعل ميلارد *Millard reaction* الذي تلزم له مركبات أخرى ، مثل الأحماض الأمينية التي تتوفر دائماً في درنات البطاطس ، مما يجعلها عاملاً غير محدد لسرعة هذه التفاعلات ، وبما يبقى تركيز السكريات المختزلة هو العامل المسئول عن التلون باللون البني عند القلي .

#### انخفاض نسبة النشا :

تنخفض نسبة النشا في درنات البطاطس عند تخزينها في درجات حرارة منخفضة بسبب زيادة معدلات تحوله إلى سكر في هذه الظروف ، بينما قد تزداد نسبة النشا عند التخزين في درجات الحرارة المرتفعة بسبب زيادة معدلات فقد الرطوبة في هذه الظروف ، وزيادة نسبة المادة الجافة تبعاً لذلك . ولا تتأثر الخواص الطبيعية للنشا بدرجة حرارة التخزين ، لكن حيييات النشا قد تقل في الحجم بازدياد فترة التخزين ، بغض النظر عن درجة الحرارة .

التغيرات فى بعض المركبات الأخرى :

١ - المركبات لنشروچينية : لاتحدث أى تغيرات فى المركبات النشروچينية إلا عند بداية نمو البراعم ، حيث يريد البرولين ، وينتقل إلى لنموت الحديثة

٢ - لمركبات الفينولية : يريد حمض الكلوروجيك فى البراعم أثناء التخزين وفى الخلايا المعاورة للجروح . وزيد الثيروزين - وهو أحد المركبات النشروچينية أيضاً - عند تعرض الدرنات للحدش أو التجريح .

٣ - اكلوروفيل : يتكون الكلوروفيل فى الخلايا إسطحية إذا تعرضت الدرنات للنوء .

٤ - الجليكوالكالويدات glycoalkaloides : ترداد هى الأخرى عند تعرض الدرنات للنوء .

٥ - الترينويدات terpenoides : أهمها : الريستين nshitin والفيثوبيرين phytuberin . وقد يصل تركيزها فى الدرنات المصاة بالأمراض إلى ١ ملليجرام / جم من الوزن الطازج . ويزداد التركيز عند الإصابة ببعض الفطريات ، مثل الفطر المسبب لمرض الدوة المتأخرة ، والبكتيريا المسببة لمرض التعفن البكتيرى الطرى .

٦ - فيتامين ج : يقل تركيز فيتامين ج كثيرا أثناء التخزين من نحو ٣٠ ملليجرام / ١٠٠ جم عند الحصاد إلى حوالى ١٠ ملليجرام / ١٠٠ جم بعد أشهر قليلة من التخزين ، لكن ثلثي الفقد فى فيتامين ج يكون خلال الثلاثة أو الأربعة أسابيع الأولى من التخزين .

٧ - اقشيامينات الأخرى : يبدو أن اقشيامينات الأخرى لاتتأثر بدرجة الحرارة

### التصدير :

تصدر البطاطس إلى كل من الدول الأوروبية - خاصة إنجلترا - والدول العربية - ومعظم البطاطس المصدرة إلى إنجلترا هى من البطاطس الحديثة new potatoes ( البلية ) التى تحصد قبل تمام نضجها ، ويقل قطر درناتها عن ٢ سم ، وترفع فيها نسبة الرطوبة كثيرا ، حيث تبلغ كثافتها النوعية حوالى ١,٠٨ ، ولاتلتصق قشرتها بالدرنة . وتبلغ الكمية المصدرة للدول الأوروبية سنوياً نحو ٩٠ ألف طن ، معظمها من الصنف كنج إدوارد ، والأصناف الشبيه به ، مثل ، كارا ، وسبوتا . ويبدأ موسم التصدير إلى هذه الدول من منتصف شهر مارس حتى آخر شهر أبريل ، وإن كانت أسواقها تتطلب هذه النوعية من البطاطس ابتداء من منتصف شهر يناير فيما ينتهى مخزون لبطاطس المنتجة فيها محلياً ، وبذا نجد أن موسم التصدير للدول الأوروبية لايدوم أكثر من ٤٠ يوماً فقط ، وإن كان من الممكن إطالته عن ذلك لو أمكن الزراعة مبكراً خلال شهر أكتوبر ونوفمبر .

تصدر البطاطس البلية فى أحولة من الجوت المبطن بالبولي إيثيلين الأسود المثقب سم ٢٢ كجم . وتحلط درنات كل جوال، بنحو ١ كجم من البيت موس المندى بنحو ١,٥ لتر من الماء ، حتى تحتفظ

الدرنات برطوبتها خلال فترة الشحن التي تستغرق من ٢ - ٢ أسابيع ، والتي تكون في ثلاثيات على درجة حرارة من ٣ - ٥ م

أما البطاطس المكتملة النضج ، فإنها تصدر إلى الدول العربية ، والقليل منها يصدر إلى الدول الأوروبية . وينص القانون على أن تكون البطاطس المصدرة من صنف واحد ، وتامة النضج ، ونظيفة ، وغير لينة ، وخالية من الإنبات والعطب والجروح غير الملحقة . والإصابة بالحفار ، والدرنات الخضراء ، والنموات الثانوية ، وألا يقل قطر أصغر الدرنات عن ٣.٥ سم . وتعباً البطاطس المصدرة في أجولة مصنوعة من الحوت ، أو الكتر ، أو حليط منها ، سعة ٢٥ كجم ، أو هي صناديق من الخشب ، أو الكرتون سعة ٢٠ - ٢٥ كجم . ويجب أن تكون العبوات سليمة ، وممتلئة ، ونظيفة ، وجافة ، وخالية من الرائحة ، ومتماثلة في النوع ، والشكل ، والحجم ، ولوزن ، وأن تتم التعبئة بحيث تكون الدرنات ثابتة غير مضغوطة . ويجب أن تغلق الأجولة ، أو نحزم الصناديق بإحكام بدويارة ، أو بسلك .

تصنف بطاطس التصدير إلى الدرجتين التاليتين .

١ - الدرجة الأولى : وهي التي لا تتجاوز فيها نسبة الدرنات ذات العيوب الشكلية ، مثل الحروح ، ولتشققات ، والتشوهات عن ١ ٪ من صافي الوزن في الطرد الواحد ، ولا يتجاوز الفرق بين أقطار درنات الطرد الواحد عن ١.٥ سم . ويجب أن تكون مدرجة حسب الحجم إلى صغيرة ( يتراوح قطر درناتها من ٣.٥ - ٥ سم ) ، ومتوسطة ( يتراوح قطر درناتها من ٥ - ٦.٥ سم ) ، وكبيرة ( يتراوح قطر درناتها من ٦.٥ - ٨ سم ) .

٢ - لدرجة الثانية : وهي التي لا تتجاوز فيها نسبة العيوب الشكلية السالف ذكرها عن ٢ ٪ من صافي الوزن في الطرد الواحد ، ويجوز تدرج الدرنات إلى الأحكام السالف ذكرها في الدرجة الأولى .

توضع على كل طرد كلمة « بطاطس » ، أو « بطاطس جديدة » حسب نوعية الدرنات المصدرة ، كما يكتب اسم الصنف ، والدرجة ، والحجم ، أو عبارة غير مدرجة في حالة عدم التدرج . وتذكر أيضاً العلامة التجارية للمصدر ، وأسه ، وعنوانه ، والوزن الصافي للطرد . وعبارة : الجمهورية العربية المتحدة وتكون الكتابة باللغة العربية بحروف ظاهرة تتناسب مع حجم العبوة ، وباللون الأخضر في الدرجة الأولى ، وباللون الأحمر في الدرجة الثانية ، كما يجوز كتابة هذه البيانات فضلاً بلغة أجنبية .





## الفصل العاشر

### إنتاج التقاوى

تعد أكثر المناطق صلاحية لإنتاج البطاطس هي تلك التي تنخفض فيها درجة الحرارة عن ١٨ م ، وتزيد فيها نسبة الرطوبة عن ٧٥ ٪ ، وتهب عليها رياح قوية ، لأن هذه الظروف لاتناسب حشرة المن *Myzus persicae* ، وهي المسئول الأول عن نقل الأمراض الفيروسية في البطاطس . وتتوفر هذه الظروف في مناطق إنتاج التقاوى العالمية الهامة ، كما في اسكتلندا ، وشمال أيرلندا ، كما يمكن إنتاج تقاوى البطاطس في المناطق الاستوائية التي تكون فيها درجة الحرارة أعلى مما يمكن لحشرة المن أن تتحملها ، إلا أن المحصول يكون مخفضاً فيها بسبب شدة ارتفاع درجة الحرارة ( Smith ١٩٧٧ ) .

#### مراحل إنتاج التقاوى :

يمر إنتاج تقاوى البطاطس بعدة مراحل ، ولكل دولة نظامها الخاص باعتماد التقاوى ، حيث تخضع للعديد من الخطوات وعمليات الإكثار والاختبارات المستمرة . ويمكن تقسيم التقاوى إلى نوعين رئيسيين هما :

١ - تقاوى الأساس foundation seed ، وهي على درجات لايسمح في كل منها بزيادة نسبة الإصابات الفيروسية عن حد معين . وتستخدم في إنتاج التقاوى المعتمدة

٢ - التقاوى المعتمدة Certified seed : وهي التي يستخدمها المزارعون في الإنتاج التجاري .

يمر إنتاج تقاوى البطاطس في هولندا بعدة مراحل . ويرمز للتقاوى المنتجة في كل مرحلة برمز معين يشير إلى رتبة التقاوى . وهذه الرتب هي كالتالى مرتبة تنازلياً من اليسار إلى اليمين .

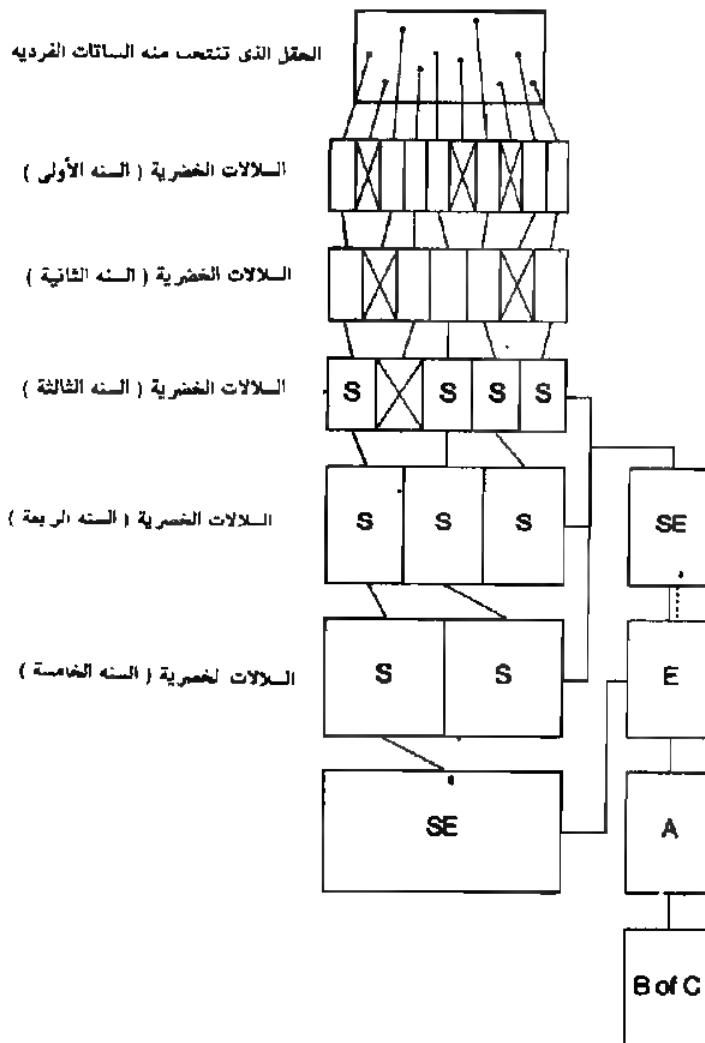
S, SE, E, A, B&C

تعرف الرتب الثلاث الأولى ( S, SE&E ) بتقاوى الأساس ، وتعرف الرتب الثلاث الأخيرة ( A, B, & C ) بالتقاوى المعتمدة ، وهي التي تستعمل في الإنتاج التجارى للبطاطس .

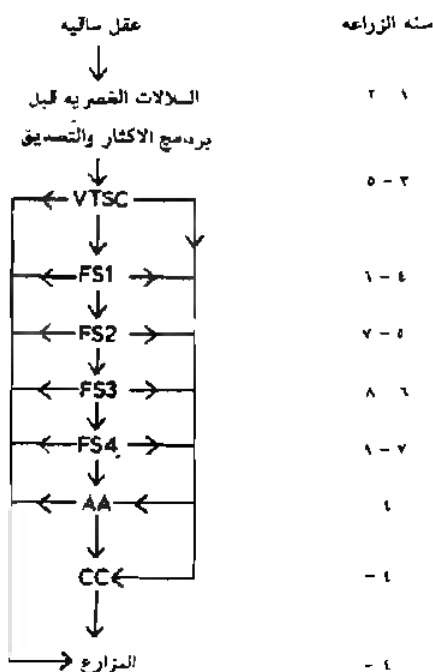
تنتخب تقاوى الأساس بربتها المختلفة خلال الأربع سنوات الأولى على الأقل ، حيث تنتخب سلالة خمرية لزراعتها في السنوات التالية . وتستمر زراعة السلالات الخضرية المنتخبة مستقلة عن بعضها البعض حتى السنة الخامسة . ويشار إليها في السنوات الثالثة والرابعة والخامسة بالرمز S ، وهي أعلى

رتبة ، ولايزيد إكثارها أبداً عن خمسة أجيال . أما التعاوى من رتبة SE ، فإنها تنتج من خلط السلالات الخضرية المنتخبة فى السنوات الثالثة والرابعة والخامسة معاً ، أو من إكثار السلالات الخضرية المستقلة فى السنة السادسة . وتستهمل رتبة SE فى إكثار رتبة E .

وتستخدم رتبة E فى إكثار رتبة A ، وهى التى تستخدم فى إكثار التقاوى من رتبتى B و C . ويتوقف رمز الرتبة على شدة الإصابة بالأمراض الفيرسية ، حيث يسمح بزيادتها فى C عن B . ويوضح شكل ( ١٠ - ١ ) خطوات إنتاج التقاوى السالفة الذكر فى هولندا ( Sneeep وآخرون ١٩٧٩ ) .



وتستخدم نفس الرموز السابقة ونفس الطريقة في إنتاج التقاوى في معظم الدول الأوروبية ، فيما عدا إنجلترا وأيرلندا ، حيث يستخدم الرمز FS مكان E ، والرمز AA أو AA4 مكان A . ويتبع في إنجلترا نظام اعتماد التقاوى المصين في شكل ( ١٠ - ٢ ) وتشتمل معاوى الأساس على لدرجات VTSC ( عقل ساقية اخترت خلوها من الفيروسات Virus - tested - stem - cuttings ) و FS ( تقاوى الأساس Foundation seed ) ، و AA . أما التقاوى المعتمدة ، فهي التي يرمر لها بالرمز CC . وتبين الأسهم المراحل التي يمر بها إكثار العقل الساقية المختبرة حتى إنتاج التقاوى المعتمدة ، وتظهر بالشكل السنه التي يبدأ فيها إنتاج كل درجة من درجات لتقاوى من وقت زراعة السلالات الحضرية التي يبدأ بها برنامج الإكثار حتى إنتاج التقاوى المعتمدة ( Wurr ١٩٧٨ ) .



شكل ( ١٠ - ٢ ) : برنامج إنتاج تقاوى البطاطس في إنجلترا ( يراجع المتن للتفاصيل ) .

وللمزيد من التفاصيل الخاصة بطرق إنتاج تقاوى البطاطس المعتمدة يرجع كل من Box ( ١٩٧٢ ) ، بخصوص الطريقة المتبعة في هولندا ، و Hooker ( ١٩٨١ ) بخصوص الطريقة المتبعة في الولايات المتحدة الأمريكية .

هذا .. ولاتستورد مصر تقاوى من رتبة SE لارتفاع أسعارها أو من رتبة B لرداءة نوعيتها . ويقتصر الاستيراد على رتبتي E و A .

## إنتاج تقاوى البطاطس فى مصر :

سبق أن وُضعت أن مصر تستورد تقاوى العروة الصيفية . وتبلغ الكمية المستوردة سنوياً لهذا الغرض نحو ٥٠ ألف طن . ويخصص نحو ١٥٠ ألف طن من محصول هذه العروة الذى يبلغ حوالى ٧٠٠ ألف طن لاستعماله كتقاوى للعروة الخريفية. وقد ظل الحال على هذا الوضع حتى اهتمت شعبة بحوث الخضر بوزارة الزراعة بالتعاون مع الجهات المعنية بإنتاج تقاوى بطاطس للعروة الصيفية أيضاً . وبدأ ذلك فى نهاية الستينيات بنحو ٣٠٠ طن فقط ، وزاد الإنتاج تدريجياً فى السبعينيات وحتى منتصف الثمانينيات حين وصلت الكمية المنتجة من التقاوى المحسنة إلى نحو ٢٠ ألف طن سنوياً ، وبرغم النجاح العملى الذى أحرز فى مجال إنتاج التقاوى المحسنة التى يمكن استخدامها فى العروة الصيفية ، فإن الكمية المستوردة من التقاوى لهذه العروة لم تنخفض فى عام ١٩٨٦ / ١٩٨٧ إلا بنحو خمسة أو عشرة آلاف طن فقط . ويرجع ذلك إلى منافسة التقاوى المستوردة للتقاوى المنتجة محلياً ، وعدم معرفة المزارعين بالتقاوى المنتجة محلياً التى يقرب سعرها من سعر التقاوى المستوردة ، وعدم قيام الأجهزة المهمة بالبطاطس بإرشاد المزارعين إلى جدوى استعمال التقاوى المنتجة محلياً .

وقد بدأ برنامج لإنتاج التقاوى المحسنة ( للعروتين الخريفية والصيفية ) فى محافظات البحيرة ، والغربية ، والمنوفية ، والدقهلية ، حيث حصصت قرى بأكملها لإنتاج التقاوى تحت إشراف دقيق . وتعطى هذه التقاوى محصولاً يتفوق على محصول التقاوى العادية ( التى تنتج محلياً للعروة الخريفية ) بنحو ٣٠ - ٤٠ ٪ . وتستخدم لإنتاج التقاوى المحسنة تقاوى مستوردة من رتبتى E و A ، وإن كان من المفصل استخدام تقاوى من رتبة E فقط . وتعادل التقاوى المحسنة محلياً فى حودتها رتبة A .

ويتم اختيار القرى المخصصة لإنتاج التقاوى على أساس أن تكون معروفة عن زراعات البطاطس المعدة للاستهلاك ، أو المحاصيل الباذنجانية الأخرى ، وأن تكون بعيدة عن مناطق تجمع حشرات المن . مثل : أشجار الحلويات . ويزرع بكل قرية صف ورتبة معينة ، وتخضع الزراعة لدورة ثلاثية .

## إنتاج تقاوى العروة الخريفية :

تراعى النقاط التالية عن إنتاج تقاوى العروة الخريفية :

١ - تزرع حقول إنتاج التقاوى بدرنات كاملة غير مجزأة ، تجنباً لانتشار الأمراض الفيرسية .

٢ - تفضل الزراعات الصيفية المبكرة فى منتصف يناير عن الزراعات المبكرة جداً قبل ذلك ، أو الزراعات المتأخرة ، لأن التبريد فى زراعة حقول إنتاج التقاوى عن منتصف شهر يناير يؤدى إلى نقص المحصول ، والتأخير عن هذا الموعد يؤدى إلى زيادة نسبة الإصابة بالأمراض الفيرسية .

٣ - ترش حقول إنتاج التقاوى بالمبيدات باستمرار لمنع الإصابات المرضية والحشرية ، خاصة حشرة المن والحشرات الثاقبة العاصة .

٤ - تجرى عملية التفتيش الحقلى أسبوعياً ، وتزال أثناء ذلك جميع النباتات التى تظهر عليها أعراض الإصابة بأى مرض فهرسى ، وكذلك النباتات المصابة بالأمراض الأخرى .

٥ - تقلع عروش النباتات ( أى نمواتها الهوائية ) وهى مازالت خضراء ، على أن يكون ذلك قبل الحصاد بيومين على الأقل بجذبيها يدوياً ، ومراعاة ألا تبقى منها أى نموات يمكن أن تجذب إليها المن .

٦ - نحرى عملية العلاج التخفيفى للدرنات بعد تغليعيها مباشرة بالطريقة التالية :

( أ ) تهوى الدرنات لفترة قصيرة بعد التقليع .

( ب ) تجمع الدرنات فى مراود فى رأس الحقل ، أو فى الوالة مباشرة إن كانت قريبة ، حيث تجرى لها عملية فرز أولى ، وتؤخذ عينات من الدرنات لتحديد نسبة الإصابات البكتيرية .

( ج ) يستمر العلاج مدة ١٠ - ١٥ يوماً حسب نوع التربة ، ودرجة لنضج ، والصف تظل خلالها البطاطس فى مراود بارتفاع متر ، وتغطى بطبقة سمكها ٥٠ سم من قش الأرز ، مع تغيير القش بالكوتون دست Cotton dust .

( د ) يجرى فرز آخر بعد انتهاء عملية العلاج التخفيفى لاستبعاد الدرنات التى كانت إصابتها غير ظاهرة عند الحصاد ، وتطورت أثناء العلاج .

( هـ ) يتم أثناء الفرز اختيار الأحجام المناسبة لاستخدامها كتناو .

٧ - تعام الدرنات بعد ذلك فى أجولة سعتها ٢٥ - ٣٠ كجم ، بدلاً من أقفاص الجريد .

٨ - تخزن الدرنات المعدة فى الأجولة فى ثلاجات على درجة حرارة ٤ ° م ، ورطوبة نسبية ٨٥ - ٩٥ ٪ ، مع مراعاة ترك فراغات مناسبة بين الرمات ، وعدم المغالة فى ارتفاعها ، حتى لا يؤدى ذلك إلى ارتفاع درجة الحرارة داخل الثلاجات . تخزن تناوى العروة الخريفية فى الثلاجات فى مصر خلال الفترة من شهر يونيو حتى شهر سبتمبر . وترفع درجة الحرارة فى الأسابيع الأخيرة من التخزين إلى ١٠ - ١٥ ° م لإمراع الإنبات ، وقد يتم إخراج التناوى من المخازن قبل زراعتها بحو ٢ - ٣ أسابيع ، دون ما حاجة إلى رفع درجة الحرارة . وتعتبر هذه الفترة ضرورية لبدء التنبيت الأخضر للدرنات . وتفرز الدرنات مرة أخرى قبل زراعتها . ويجب ألا تحرى عملية الفرز إلا بعد ترك الدرنات فى مكان مظلل جيد انتهوية لفترة تكفى لأن تكتسب الدرنات درجة حرارة الظل . هذا .. وتتوفر فى مصر حالياً ( ١٩٨٧ ) ثلاجات تكفى لتخزين ١٥٠ ألف طن من تناوى البطاطس ، وبذا تستفى الحاجة إلى التخزين فى نوات

٩ - ومع ذلك .. فإن نسبة من الدرنات المعدة لاستعمالها كتناو فى العروة الخريفية مازالت تخزن فى النوات . وهذه يجب أن تعالج بالطريقة السالفة الذكر ، ثم تحرى فى نوات نظيفة لا يدخلها ضوء

الشمس المباشر ، وأن تكون درجة حرارتها مناسبة بقدر الإمكان ، مع ضرورة تطهيرها بمستحلب الد .  
د . ت ٢٥ ٪ بتركيز ١٦ ٪ لمقاومة فراش درنات البطاطس . ويجب عدم ارتفاع الدرنات لأكثر من متر واحد ، مع التغطية الجيدة بقش الأرز ، لارتفاع ٥٠ سم . ويراعى أيضا الكشف على الدرنات أثناء التخزين للتأكد من عدم إصابتها بالأمراض ، خاصة العفن الجاف والطرى ، مع استبعاد الدرنات المصابة فوراً .

هذا .. ولاترك الدرنات لتنبيت وهى فى مكانها ، حيث تكون الظروف مظلمة ، مما يؤدي إلى إنتاج نموات طويلة ورهيفة ، بل يراعى إجراء عملية التنبيت فى مكان يدخله ضوء غير مباشر ، كذلك يراعى فرز الدرنات جيذا لاستبعاد التالفة وغير النابتة . ولاقطع الدرنات على الإطلاق عند التخزين فى النوالات .

### إنتاج تقاوى العروة الصيفية :

يمكن التوفير فى استيراد تقاوى البطاطس لو اقتصر الاستيراد على التقاوى التى تستخدم فقط فى إنتاج التقاوى . ويمكن أن يتم ذلك بإحدى الطريقتين التاليتين :

١ - بأخذ تقاوى العروة الصيفية من محصول العروة الخريفية الذى ينتج فى ديسمبر أو يناير ، مع كسر طور السكون فى الدرنات بالمعاملات الكيميائية .

٢ - بأخذ تقاوى العروة الصيفية من محصول العروة الصيفية السابق مع تخزينه فى الثلجات وتبلغ فترة التخزين فى هذه الحالة ستة أشهر .

ونظراً لزيادة شدة الإصابة بالأمراض الفيرسية فى العروة الخريفية بسبب ارتفاع درجة الحرارة . وزيادة النشاط الحشرى ، لذا فقد كان الاتجاه نحو الحل الثانى المتمثل فى أخذ تقاوى العروة الصيفية من محصول العروة الصيفية السابق مع تخزينه فى الثلجات لحين استخدامه فى الزراعة . ومما شجع على رفض الحل الأول أنه يعنى إكثار التقاوى المستوردة مرتين ( فى العروتين الصيفية والخريفية ) قل استعمالها فى العروة الصيفية التالية ، ويعنى ذلك تفاقم مشكلة الإصابات الفيرسية .

وتجدر الإشارة إلى أنه يمكن تخزين تقاوى البطاطس بحالة جيدة لمدة ١٠ شهور ، دون أن يؤثر ذلك على نسبة الإنبات عند الزراعة . وتتماوت أصناف البطاطس فى مقدرتها على تحمل التخزين لفترات أطول من ذلك . وبرغم أن هذا الأمر غير ضرورى فى الإنتاج التجارى للتقاوى ، إلا أنه أمكن تخزين تقاوى بعض الأصناف لفترات وصلت إلى ٢٢ شهراً ، ووصلت فى الصنف نور ديلنج Noordeling إلى ثلاث سوات ونصف ، إلا أن النموات الناتجة من زراعة هذه الدرنات كانت فى جميع لحالات رقيقة وضعيفة ( عن Smith ١٩٦٨ ) .

وكما سبق بيانه . فإن التقاوى المنتجة فى العروة الصيفية لاستعمالها فى العروة الصيفية التالية لاتحزن إلا لمدة ٦ أشهر ، كما إن إمكانيات التخزين فى الثلجات متوفرة فى مصر حالياً ، حيث

وصلت السعة التخزينية إلى ١٥٠ ألف طن . ويخصص إنتاج هذه التقاوى لنفس برامج إنتاج التقاوى المحسنة للعروة الحريمية السالف الذكر . ولايستخدم في إكثار هذه التقاوى إلا التقاوى المستوردة من رتبتى E و A ، وإن كان من المفصل استخدام تقاوى من رتبة E فقط .

وقد وصل إنتاج التقاوى المحسنة إلى نحو ٢٠ ألف طن سنوياً في منتصف الثمانينيات لكن استيراد التقاوى للعروة الصيفية لم يخفض بدرجة ملموسة .

وعلى أية حال .. فإنه حتى لو استمر استيراد تقاوى العروة الصيفية الرئيسية من الخارج ، فإنه لن يمكن استيرادها للعروة « المحيرة » التي تزرع خصيصاً للتصدير من منتصف شهر أكتوبر حتى أواخر نوفمبر ، والتي تعطى محصولها مكزاً ، ابتداء من منتصف شهر يناير ، مما يسمح بإطالة موسم التصدير ، لأن التقاوى المستوردة لايمكن الحصول عليها قبل شهر ديسمبر ، وبذا فإن إنتاج التقاوى الخاصة بهذه العروة في العروة الصيفية ، وتخزينها في الشلاحات حتى يحين موعد زراعتها يعد أمراً ضرورياً للتوسع في تصدير البطاطس ، وإطالة موسم التصدير ليبدأ من منتصف شهر يناير ، بدلا من منتصف شهر مارس ، علماً بأن موسم التصدير يستمر حتى نهاية شهر أبريل .





## الفصل الحادى عشر

### الآفات ومكافحتها

تناول بالدراسة فى هذا الفصل الآفات الهامة التى تصيب الطماطم ، سواء أكانت من مسببات الأمراض ، مثل : الفطريات ، والبكتيريا ، والفيروسات ، والميكوبلازما ، والنيماتودا ، أم من الحشرات والأكاروس . وسيكون التركيز على الآفات الهامة التى تصيب البطاطس فى المنطقة العربية بوجه عم ، وفى مصر بوجه خاص .

#### الأمراض :

تصاب البطاطس بأكثر من مئة مرض تختلف فى انتشارها وأهميتها من بلد لآخر . وقد انتقلت معظم هذه الأمراض وانتشرت جغرافيًا بواسطة الدرنات المصابة التى تستخدم كتقاوى ، حيث تؤدي زراعتها إلى ظهور العرض على النباتات التى تنمو منها ، ثم انتشاره فى المنطقة بعد ذلك .

وقد شهد العالم عددًا من أوبئة البطاطس التى كانت لها آثار سيئة ، وفى منتصف القرن الثامن عشر أدى انتشار فيروس التفاف الأوراق فى ألمانيا وإنجلترا إلى نقص كبير فى المحصول . وفى منتصف القرن التاسع عشر قضى مرض الندوة المتأخرة على محصول البطاطس فى الولايات الشمالية الشرقية من الولايات المتحدة . وبعد ذلك بفترة وجيزة انتشر نفس المرض بصورة وبائية فى أيرلندا ، وقضى على المحصول تمامًا فى عدة سنوات متعاقبة ؛ وتسبب فى إحداث مجاعات وهجرة نسبة كبيرة من السكان . وقرب نهاية القرن التاسع عشر انتشر مرض الثآليل *Wart* فى بعض الدول الأوروبية بدرجة كادت أن تقضى على الأصناف التى كانت منتشرة فى الزراعة حينئذ . وتقدر الخسائر التى تحدثها الأمراض بنحو ٣٠ ٪ من محصول البطاطس على مستوى العالم سنويًا ( ١٩٧٨ Hide & Lapwood ) .

يعطى Ziedan ( ١٩٨٠ ) القائمة التالية للأمراض التى تصيب البطاطس فى مصر :

#### ١ - الأمراض الفطرية ومسبباتها :

Black scurf (*Rhizoctonia solani*)  
Early blight (*Alternaria solani*)  
Fusarium dry rot (*Fusarium solani*)  
Fusarium wilt (*F. oysperum*)  
Grey mould (*Botrytis cinerea*)  
Late blight (*Phytophthora infestans*)

Leak (*Pythium debaryanum*)

Seed rice decay (*Fusarium tabacinum*, *F. oxysporum* *Gloclidium roseum*)

Skin spot (*Oospora pustulans*)

Verticillium wilt (*Verticillium albo-atrum*)

## ٢ - الأمراض المتسببة عن بكتريا أو أكتينوميستات Actinomycetes

Slimy soft rot (*Erwinia arnoides* *F. carotovora*)

Bacterial wilt or brown rot (*Pseudomonas solanacearum*)

Scab (*Streptomyces scabies*)

## ٣ - الأمراض اليماتودية ومسبباتها :

Lesion nematode (*Pratylenchus* spp.)

Reniform nematode *Rotylenchulus reniformis*)

Root Knot nematode (*Meloidogyne* spp.)

## ٤ - الفيروسات :

Potato leaf roll virus

Potato virus A

potato virus S

Potato virus X

Potato virus Y

يتضح من القائمة السابقة عدم وجود أى من أمراض البطاطس الخطيرة التالية فى مصر : العفن الحقيقى - العفن الفحمى - التبقع البنى أو الأسود الداحى - الجرب المسحوقى - الحرب الفصى - فيروس الدرة المنزلية - فيروس التقزم الأصفر - النيماودا الذهبية .

وقد كتب الكثيرون عن أمراض البطاطس ، منهم : Bolox ( ١٩٧٢ ) بخصوص الأمراض الفيروسية ، و Hide & lapwood ( ١٩٧٨ ) بخصوص الأمراض العفوية والبكتيرية والفيروسية ، Evan & trudgeil ( ١٩٧٨ ) بخصوص الأمراض اليماتودية ، و Hooker ( ١٩٨١ ) الذى كتب عن الأمراض بوجه عام .

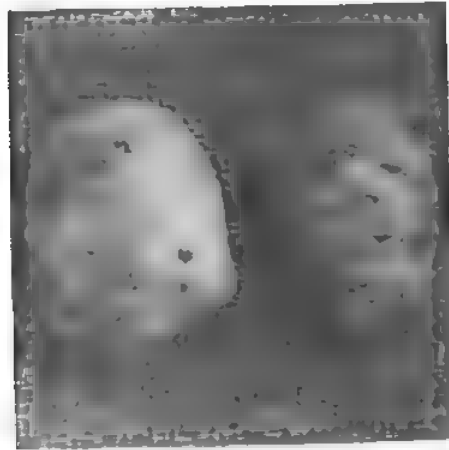
## الندوة المتأخرة :

بسبب الندوة المتأخرة Late blight الفطر *Phytophthora infestans* . يلاحظ المرض أولا على الأوراق على صورة مناطق مائية المظهر ، غير منتظمة لشكل تزداد فى الحجم تدريجياً وتتحول أثناء ذلك إلى اللون البنى أو الأسود ، ثم تحف الأوراق المصابة وتموت ( شكل ١١ - ) . ويظهر أحيانا رغب أبيض اللون على السطح السفلى للأوراق حول المساحات المصابة . ومع تقدم الإصابة ينتشر الفطر بسرعة على النموات الحضرية ، بب فى ذلك اسيقال التى تظهر عليها بقع مماثلة لتلك التى تظهر على الأوراق . ويؤدى استمرار الإصابة إلى موت جميع الأجزاء الهوائية للسان ، كذلك تصاب الدورات أثناء نمو النباتات فى الحقل ، لكن الأغلب أنها تصاب أثناء الحصاد . وتظهر على الدورات امصابة مناطق نية غير منتظمة الشكل ( شكل ١١ - ٢ ) ، وإذا قطعت الدرة فى منطقة الإصابة يلاحظ تلون أسحب

تحت الجلد لمسافة قصيرة في منطقة الإصابة بلون بني صارب إلى الحمرة . يُحدث الفطر عفنًا حادًا في الدرنات ، إلا أنه قد يتحول إلى عفن طري إذا أصيبت الدرة بكائنات أخرى ثانوية . هذا .. وتشتد إصابات الدرنات عند تساقط الأمطار التي تعمل على نقل جراثيم الفطر إلى حيث توجد الدرنات في التربة .



شكل ( ١١ - ١ ) : أعراض الندوة المتأخرة على الأوراق .



شكل ( ١١ - ٢ ) : أعراض الندوة المتأخرة على الدرنات ( عن الششتاوى ١٩٨٢ ) .

ويعيش الفطر من موسم لآخر في الدرنات المصابة ، وهي التي تشكل المصدر الأوبى للإصابة في الحقل . وقد وجد أن المرض يمكنه أن ينتشر من بؤرة أولية إلى مساحة كيلومتر مربع كامل خلال موسم النمو ، وبدا فإنه يمكن أن تكون ٠.١% من التربة مصابة بالفطر لكي ينتشر المرض في كل

أرجاء الحقل . وتعد التقاوى القلبية الإصابة أشد خطورة من التقاوى الشديدة الإصابة ، لأن الأخيرة لا تنبت ، بينما تنتج الأولى نباتًا مصابًا يكون هو البؤرة الأولى التي ينتشر منها المرض في الحقل .

يناسب بدء الإصابة جو بارد رطب . أما تقدم المرض ، فيناسبه الجو الدافئ . وقد وجد بالتجربة أنه إذا كانت الرطوبة النسبية ٧٥ ٪ أو أكثر والجو باردًا ، لكن دون أن تنخفض درجة الحرارة عن ١٠ م ، فإنه يمكن توقع ظهور الإصابة بالندوة المتأخرة بعد ١٠ أيام . وتعرف هذه الفترة باسم Beaumont period ، وتتخذ كأساس للتنبؤ بالإصابة في إنجلترا ، كذلك وجد أنه إذا كانت الرطوبة النسبية ٩٠ ٪ أو أكثر لمدة ١١ ساعة في اليوم خلال يومين متتاليين ، وكان الجو باردًا ، لكن دون أن تنخفض درجة الحرارة عن ١٠ م ، فإنه يمكن توقع ظهور الإصابة بالمرض بعد ١٠ أيام . وتعرف هذه الفترة باسم Smith period ( عى Wheeler ١٩٦٩ ) .

ولمكافحة الندوة المتأخرة يجب مراعاة مايلي :

١ - اتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية .

٢ - التخلص من لنموات الهوائية المصابة قبل الحصاد برشها بحامض الكبريتيك ، أو بعض مبيدات الحشائش ، بغرض القضاء على جراثيم الفطر التي تصيب الدريبات عند الحصاد

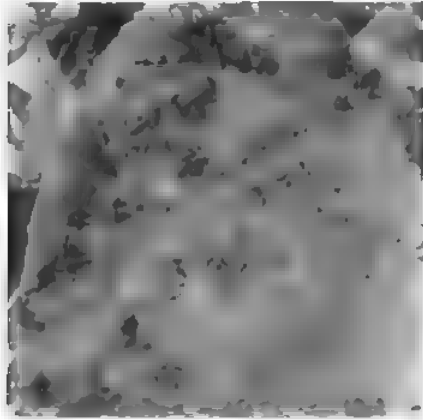
٣ - التخلص من الدريبات خارج الحقل ، إذ إنها تشكل مصدرًا رئيسًا للإصابة بالمرض في الزراعات التالية .

٤ - الرش لدورى بالمبيدات العظمية ، مثل : الريف ، والماييب ، والمانكوزيب ( ومنها الدياثين ز ٧٨ ، والدياثين م ٢٢ ، والدياثين ٤٥ ، والمالازان ٨٠ ) بنسبة ٠.٢٥ ٪ ، والداي قولتان السائل بسنة ٠.٥ ٪ ، ومسدات النحاس ، والثيوكارباميت بنسبة ٠.١٥ ٪ . وتعطى أول رشه عندما لا تتعدى الإصابة ٠.١ ٪ ويؤدى تأخير أول رشه عن ذلك إلى ازدياد الضرر ، حتى مع استمرار الرش . ويحتاج المحصول عادة إلى ٣ رشات ، وتكون الرشة الأولى عادة بعد ٤٥ - ٥٠ يومًا من زراعة العروة الحريفة ، والرشة لثانية بعد ٢٥ يومًا من الأولى ، والثالثة بعد ١٥ يومًا أخرى . ويلزم نحو ٤٠٠ لتر من محلول الرش في الرشة الأولى ، ونحو ٦٠٠ لتر في كل من الرشتين الثانية والثالثة أما في العروة الصيفية العادة ، حيث لا تتلائم الظروف الجوية السائدة خلال انتشار الإصابة ، فإن نباتات ترش رشتين وقائيتين بأحد المركبت لسابقة ، وبالنسب المنوه عنها . وتكون الرشة الأولى بعد نحو ٨٠ يومًا من الزراعة ، والثانية بعد ١٠ أيام من الرشة الأولى في الأصناف المبكرة ، وبعد ١٥ يومًا في الأصناف المتأخرة النضج .

الندوة المبكرة :

يسبب مرض الندوة المبكرة Early blight العطر *Alternaria solani* وتتميز الإصابة بظهور بقع كبيرة رمادية إلى بنية اللون على الأوراق ، تشاهد فيها حلقات متتابعة داكنة وفاتحة اللون ( شكل ١١ - ٣ ) . ومع ازدياد مساحة هذه البقع ، فإنها تندمج مع بعض تدريجيًا ، إلى أن تشمل كل الورقة . تموت

الأوراق السفلى للنبات أولاً ثم ينتشر المرض في الأوراق العليا تدريجياً ، كما يظهر المرض على الدرنات على شكل بقع محددة ، يبلغ قطرها نحو ٢ سم ، وتكون منخفضة قليلاً عن سطح الدرة ، ولونها بني ضارب إلى الحمرة .



شكل ( ١١ - ٣ ) : أعراض الإصابة بالندوة المبكرة على الأوراق ( عن نشرة لشركة باير ) .

ينتج الفطر المسبب للندوة المبكرة العديد من الجراثيم الداكنة اللون في المناطق المصابة من النبات ويمكن لهذه الجراثيم أن تظل محتفظة بحيويتها خلال الشتاء على بقايا النباتات في الحقل . وتنتشر الجراثيم بواسطة الهواء بصفة رئيسة ، لكنها قد تنتشر أيضاً بواسطة الأمطار. والتقاوى المصابة وتزداد الإصابة في الجو الدافئ الرطب ، أو الذي تكثر فيه الأمطار . ويوجد المرض غالباً حينما لا يوجد مرض الندوة المتأخرة .

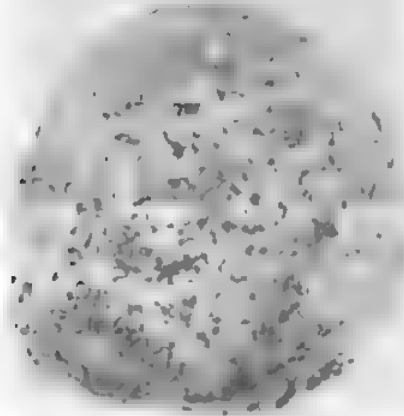
ولمكافحة المرض يجب مراعاة مايلي :

- ١ - استخدام تقاوى سليمة في الزراعة .
- ٢ - اتباع دورة زراعية ثلاثية .
- ٣ - حصاد الدرنات بعد تمام نضجها لأن الدرنات غير الناضجة تكون أكثر عرضة للإصابة .
- ٤ - اتباع برنامج للرش الوقائي بالمبيدات الفطرية مماثل للبرنامج المستخدم في حالة الندوة المتأخرة .

#### القشرة السوداء :

يسبب مرض القشرة السوداء Black scurf الفطر *Rhizoctonia solani* وهو ينتشر بكثرة ، إلا أنه لا يؤثر كثيراً على محصول الدرنات . وتظهر أعراض الإصابة في صورة كتل سطحية صلبة لونها بني

داكن أو أسود ، تلتصق بقوة بقشرة الدرنه ، وهى عبارة عن اسكلوريشات الفطر . وقد يصل قطر هذه الكتل الملتصقة إلى نحو ٥ مم ، وتبدو مثل الطين اللاصق بالدرنه ، لكنها لاتزول بالغسل بالماء ( شكل ١١ - ٤ ) . وقد تظهر أحياناً تشققات فى الدرنات ، وتبدو الأعراض كالثقب ، وتشابه الأعراض فى هذه الحالة مع أعراض الإصابة بالجرب العادى ، وإذا استخدمت تقاو مصابة فى الزراعة ، فإن نسبة الإنات تكون منخفضة . وقد يصب الفطر أجزاء البتة الأخرى موجودة تحت سطح التربة عبر الدرنات ( شكل ١١ - ٥ ) ، ويؤدى ذلك إلى الخسائر الأورق وارتخائها . وقد تؤدى إصابة الأجزاء الأرضية إلى تكون درنات هوائية .



شكل ( ١١ - ٤ ) : أعراض الإصابة بالقشرة السوداء على الدرنات .



شكل ( ١١ - ٥ ) : أعراض الإصابة بفطر *Rhizoctonia solani* على الأجزاء الأرضية للسات A - يقع متحللة فى قاعدة لسان قد تحيط به تماماً وتحلقه ، كما فى الصورة ، أو قد تكون مجرد بقع متناثرة . B - إصابة سطحية على ساق أرضية stolon ، على أرضية محلقة تماماً ، توقفت عن النمو

ويظهر المرض عند انخفاض درجة الحرارة عن معدلها لفترة طويلة ، ويكافح باستخدام تقاوى سليمة فى الزراعة ، أو تطهيرها بالمبيدات الفطرية قبل انتهاء فترة سكونها .

#### عفن اسلكوروشيوم :

يسبب مرض عفن اسلكوروشيوم *sclerotium rot* الفطر *Sclerotium rotsii* . وتظهر على الدرنات المصابة بقع صغيرة منخفضة قليلا ذات حواف بنية اللون ، ويكثر ظهورها فى منطقة العديسات . ومع تقدم الإصابة تتمق البقع فى الدرنات ، ويصبح لونها مصفرًا ، وتصبح الأنسجة المصابة رخوة ومجمدة ، ثم تتمزق قشرة البقعة ، وتسقط تاركة فجوة غائرة . وإذا تركت الدرنات المصابة فى مكان دافئ رطب يظهر عليها نمو فطرى غزير أبيض اللون . ويكافح المرض باتباع دورة زراعية ثلاثية ، وزراعة تقاوى خالية من الإصابة .

#### العفن الوردى :

يسبب مرض العفن الوردى *Pink rot* الفطر *Phytophthora erythroseptica* وتبدأ الأعراض فى الظهور عند منطقة اتصال لسان بقطعة التقاوى ، حيث يكون لونها أسود ، وتصبح لينة وطرية . أما درنات المحصول الجديد المصابة ، فتظهر بها بقع غائرة ، ويتحول لونها إلى اللون الأحمر الداكن عند قطعها وتعريضها للهواء . ويظهر المرض عادة فى الزراعات الصيفية فى الأراضى الرطبة ، ويكافح باتباع دورة زراعية ثلاثية وزراعة تقاوى سليمة ( الإدارة العامة للإرشاد الزراعى ١٩٧٧ ) .

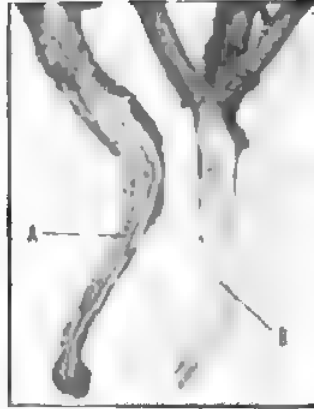
#### الذبول الفيوزارى :

يسبب مرض الذبول الفيوزارى *Fusarium wilt* الفطر *Fusarium oxysporum* ، وهو ينتشر فى العروات الحارة الجافة . وقد تذبل النباتات المصابة فجأة ، وقد تظهر الأعراض بصورة تدريجية . وتنتج التقاوى المصابة بباتات متقرمة ، نادرًا ما تصل إلى الحجم الطبيعي . أما النباتات التى تصاب عن طريق التربة ، فإن أوراقها السفلى تصفر أولاً ، ثم تمتد الإصابة إلى الأوراق العليا تدريجيًا ، ويلى ذلك ذبول الأوراق ، ثم موت النبات ، وعند قطع سيقان النباتات طوليًا يلاحظ تلون الحزم الوعائية بامتداد الساق بيون بى ضارب إلى الصفرة . شكل ( ١١ - ١٦ ) . ويمتد هذا التلون أحيانًا إلى نهاية الأفرع الرئيسية ، كما يظهر على التلون فى النسيج الوعائى للدرنات المصابة ، ويبدأ ذلك من الطرف القاعدى للدرنة ، ثم ينتشر فيها تدريجيًا نحو الطرف البعيد ( شكل ١١ - ٦ ب ) .

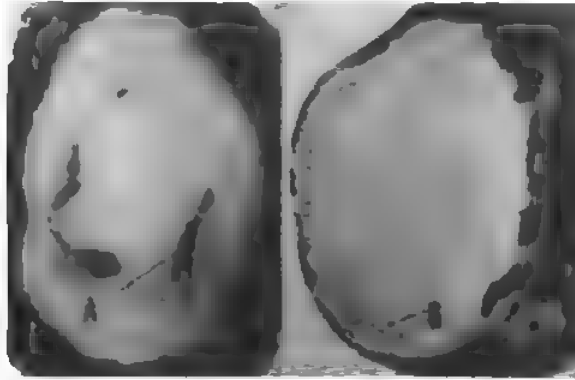
يعيش الفطر فى التربة وفى بقايات النباتات المصابة ، ويلزم مكافحة اتساع دورة زراعية رباعية واستخدام تقاوى سليمة فى الزراعة .

#### ذبول فيرتيسليم :

يسبب مرض ذبول فيرتيسليم *Verticillium wilt* الفطر *verticillium albo-atrum* أو *V. dahliae*



شكل ( ١١ - ٦ أ ) : أعراض الإصابة الداخلية بالذبول الفيوزاري : A - ساق نبات مصاب ، B - ساق نبات سليم .



شكل ( ١١ - ٦ ب ) : أعراض الإصابة بالذبول الفيوزاري في الدرنات : A بالقرب من قاعدة الدرة ، B - في منتصف الدرة .

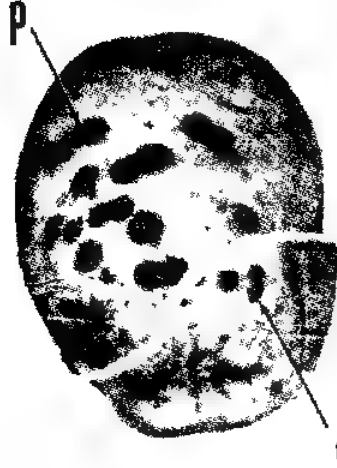
وتصاب كل من السيقان والجذور ، والمدادات ، والدرنات . وأول أعراض الإصابة هي التفاف الأوراق ، وشحوب لونها ، ثم ذبولها ، وموت النباتات مبكرًا . وعند عمل قطاع عرضي في سيقان النباتات المصابة يلاحظ تلون الحزم الوعائية بلون بني ، كما تتلون العيون وأجزاء أخرى من سطح الدرنات المصابة باللون الوردي .. ولا يمتد هذا التلون كثيرًا داخل الدرة . وتؤدي الإصابات الثانوية بالكائنات الأخرى المسببة للعفن إلى تعفن الدرة .

تنتشر الإصابة عن طريق زراعة الدرنات المصابة ، والزراعة في تربة ملوثة بالفطر ، علما بأن الفطر يمكنه المعيشة في التربة لمدة سنوات في غياب المائل . وأفضل الوسائل لمكافحة هي زراعة تقاو سليمة ، وإتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية ، واستخدام أصناف مقاومة .



### الجرب المسحوقى :

يسبب مرض الحرب المسحوقى Powdery scab الفطر *Spongospora subterranea* . ويختلف هذا المرض فى طبيعته عن حرب العادى وتظهر أعراض الإصابة على اندريات على شكل بثور أو تقرحات تحت جلد الدرة تكون ممتلئة بجراثيم الفطر ، ثم تتفتح ليظهر الفطر وحراثيمه بوضوح وتكون المناطق المصابة دائرية ، ويحيط بها جلد اندرة المنقطع ، وتظهر فيها كتل مسحوقية بنية اللون ، هى جراثيم الفطر .



شكل ( ١١ - ٧ ) : أعراض الإصابة بالجرب المسحوقى على درنات البطاطس : a - بقع مارالت مغطاة بجند الدرة ، b - بقع تمرق فيها جلد الدرة ، وظهرت الكتل المسحوقية لجراثيم الفطر .  
يتشتر المرض فى المناطق الباردة الرطبة ، وبأدرا ما يظهر فى المناطق التى يكون فصل الصيف فيها حارًا وحافًا . ويكافح المرض باتباع دورة رراعية طويلة ، وزراعة تقاو سليمة .

### العفن الجاف الفيوزارى :

يسبب مرض العفن الجاف الفيوزارى *Fusarium dry rot* الفطر *Fusarium solani var. caeruleum* ، ونظهر أعراض الإصابة بعد بداية فترة تخزين الدرنات على شكل مناطق غائرة ودائكة ، تكون عادة فى مكار خندش أو جرح . ويتشتر العفن يبطء فى كل أجزاء الدرة ، ويؤدى إلى جعل الأنسجة المصابة مجمدة وعائرة ، كما تظهر هيفات وجراثيم الفطر بون أبيض وردى من خلال جلد الدرة المتعفن . وقد تصاب هذه الدرنات بالكائنات الأخرى التى تحدث فيها عفنا طرئًا ، وينتشر هذا المرض عند كثرة الجروح والخدوش بالدرنات ، وفى درجات الحرارة المرتفعة ، ويكافح بالعناية بإجراء عملية المعالجة ، والتخزين على درجة حرارة ٤ م .

## الارتشاح أو غفن الجروح المائى :

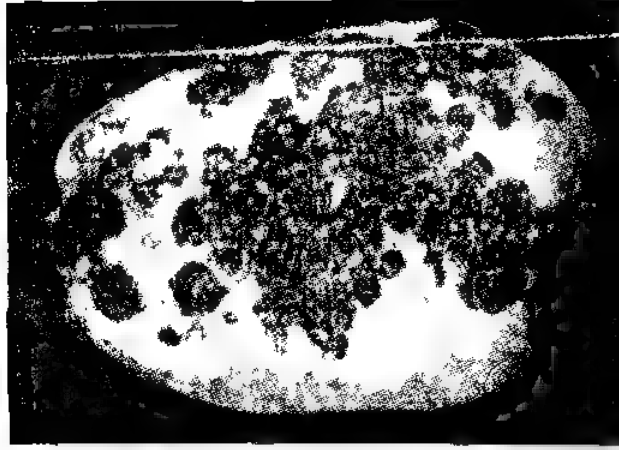
يسبب مرض الارتشاح Leak ، أو غفن الجروح المائى *Pythium* الفطر *debaryanum* أو *P. ultimum* . تبدأ إصابة الدرنات من خلال الجروح ، وقد تأتى بعد تعرض المحصول لأشعة الشمس القوية بعد لحصاد مباشرة ، أى أن المرض ينتشر فى الظروف التى تزداد فيها الإصابة بمظاهرة التريش ويتغير لون جلد الدرنات المصابة إلى اللون الأسود ، ويصبح ذا ملمس مطاطى . وفى المراحل التالية يؤدى أى ضغط على الدرنات إلى خروج سائل دى لون فاتح من العيور . وتصبح الأنسجة الداخلية المصابة حبيبية المظهر ، وتأخذ لوناً رمادياً فاتحاً يتغير إلى اللون الوردى عندما تتعرض للهواء . ويصبح الغفن الداخلى فيما بعد أسود اللون ، ثم تتمزق أنسجة الدرة الخارجية ، بحيث تظهر المناطق المتعفنة السوداء . ويتعين لمكافحة المرض المحافظة على الدرنات من الإصابة بالخدوش والجروح عند الحصاد ، وعدم ترميمها لأشعة الشمس القوية ، مع تخزينها فى مخازن باردة وجافة ( Burke ١٩٦٠ ) .

## التثايل :

يسبب مرض التثايل Wait نوع من الـ slime molds هو *Synchytrium endobioticum* ، وهو يصيب جميع أجزاء النبات . ويتراوح حجم الثايل التى تظهر على الدرنات من مجرد عقد صغيرة لانتزاد عن حجم رأس الدبوس إلى نموات كبيرة تغطى جزءاً كبيراً من سطح الدرة وتكون الثايل بيضاء اللون فى البداية ، لكنها تحول بعد ذلك إلى اللون البنى الصدى أو الأسود . ويعيش المسبب فى الخمس طبقات العليا من خلايا الثألول ، وينطلق منها إلى التربة عندما تتحلل ، حيث يعيش فيها لعدة سنوات . ويكافح المرض زراعة الأصناف المقاومة .

## الجرب العادى :

يسبب الجرب العادى common scab نوعاً من الأكتينوميستات *Actinomycetes* يسمى *Streptomyces scabies* . ويمكن أن تبدأ الإصابة فى أى مرحلة من نمو النبات ، ولكنها تبدأ عادة عندما تصبح الدرنات فى حجم الليمونة الصغيره . وتزداد الإصابة بعد الفترات التى يسودها جو حار جاف . وتلاحظ الأعراض أولاً على شكل تلون بنى فى مساحات صغيرة من سطح الدرة ، ولاتلبث هذه البقع أن تزداد فى المساحة وفى العمق إلى أن تصبح خشة الملمس ، وفلينية المظهر ، مرتفعة قليلاً ، وتختلف فى المساحة من مجرد نقط صغيرة قليلة إلى بقع كبيرة وكثيرة تغطى معظم سطح الدرة . تحاط هذه البقع بنسيج فلىنى ، ويكون لونها شابهاً للون الدرة ( شكل ١١ - ٨ ) . ومن الأعراض الأخرى لهذا المرض أن تكون إصابة الدرنات سطحية ، وعلى تكل شبكة ، فيأخذ بذلك حلد الدرة مظهرًا شبكيًا ، وتكون مقر سطحية على الدرة . تقلل هذه الأعراض من القيمة التسويقية للبطاطس ، كما تزيد من فرصة إصابة الدرنات بالكائنات الأخرى المسببة للغفن . وعموماً .. فالمرض لا يتعدى أبتاً منطقة القشرة ، ويمكن غالباً إزالة البثرات بالطفر .



شكل ( ١١ - ٨ ) : أعراض الإصابة بالجرب العنبدى على درنات البطاطس .

يمكن للكائن المسبب لهذا المرض أن يعيش في التربة لسنوات عديدة ، ويشط في الأراضي الحفيفة ، وفي مدى حرارى يتراوح من ٢٢ م ، وفي مجال PH تراوح من ٦ - ٧ ، وفي لمواسم ابعافه ، وعند زيادة التمسد العضوى قبل ابراعة مباشرة ، كما أنه يعيش في الدرنات المصابة . ويتشتر المرض في معظم أنحاء العالم .

ولمكافحة الحرب العادى تلزم مراعاة مايلى .

١ - اتباع دورة زرعيه ثلاثية أو رباعية .

٢ استعمال تقاؤ خله من لإصابة .

٣ تعديل pH تربة إلى المحال الذى لايناسب نشاط الكائن المسبب للمرض ، عمقاً بأن نساخه بقدر عندما يكون لـ pH أقل من ٥.٤ ، أو أعلى من ٧.٠ ويقاوم المرض في الأراضي الحامضية بالمحافظة على لـ pH ٤.٨ - ٥.٢ .

٤ رراعة الأصناف لمقومة .

الذبول البكتيرى أو العفن البنى :

سبب مرض لذبول البكتيرى *bacteria wilt* (أو اعفن النى *brown rot*) البكتيريا *Pseudomonas solanacearum* . تظهر أعراض الإصابة على شكل ذبول فجائى في فرع واحد ، أو في السات كله . وقد يظهر اصفرار على الأوراق أحياناً قبل ذبولها . وإذا قطعت الدرة المصابة يلاحظ تلون الأوعية الخشبية فيها بلون النى ، كما يلاحظ خروج إفرازات نكتيرية من الأوعية المصابة ومع تقدم المرض تمتد الإصابة إلى أسحة النحاء والنجاج . وهذا تلون الدرة باللون النى . ويلاحظ أن منطقة اتصال

مدرة بالسق الأرضية تكون منخفضة قليلا ، وأن التربة تلتصق بجند الدرة في هذه المنطقة . ويرجع ذلك إلى الإفرازات البكتيرية اللزجة التي تخرج من هذا المكان وتسبب التصاق التربة ، كما قد تخرج هذه الإفرازات من العيون في الإصابات الشديدة . ويمكن التعرف على المرض بسهولة بعمل قطاع عرضي في الدرة قرب طرفها لقاعدى ، حيث تظهر الحرم الوعائية في الدرنات المصابة ، وقد تنبت بلون بى ، أو بى صارب إلى السود . وبالضغط على الدرة يخرج من المناطق المصابة سائل لزج كريمى اللون لسى وتزداد الإصابة في الجو الدافئ الرطب ، ولذا فإنها تنتشر في العروة الحريفية .

ولمكافحة لمرض تحب مراعاة ما يلى :

١ - استخدام تقاوسليمة في الزراعة . ويتوفر هذا الشرط في تقاوى العروة الصيفية التي تكون حالة تاماً من الإصابة . أم لتقاوى المنتجة محلياً فقد توجد فيها بعض الإصابات . وإذا خزنّت هذه التقاوى في نوات على درجة حرارة ٢٥ - ٣٠ م لمدة ٤ أشهر ، فإنه يمكن فرزها على فترات لاستبعاد الدرنات المصابة أولاً بأول ، نظراً لأن البكتيريا المسببة للمرض تنمو بسرعة تحت هذه الظروف ، مما يساعد على سهولة اكتشاف الدرنات المصابة . أما إذا خزنّت التقاوى المنتجة محلياً في التلاجات ، فإنه لا يكون من لسهل فرزها للتعرف على الدرنات المصابة

٢ - تطهير أدوات تقطيع التقاوى

٣ - ابتكير في رراعة العروة الصيفية ، علماً بأن لزراعات التي تحرى قبل شهر يناير لاتصاب بالمرض ، بينما تصاب زراعات شهرى يناير وقرابر في احر موسم المو .

٤ - تجنب رراعة الأصناف الشديدة القابلية للإصابة ، مثل الصف كنج إدورد في عروة الخريفية التي تكثر فيها الإصابة ( الإدارة العامة للإرشاد الزراعى ١٩٧٧ ) .

العفن الطوى البكتيرى أو الساق السوداء :

يسبب مرض العفن الطوى البكتيرى bacterial soft rot ( أو السق السوداء Black leg ) البكتيريا *Erwinia carotovora subsp. atroseptica* . تظهر أعراض الإصابة بالعفن الطوى على الدرنات على شكل بقع داكنة اللون مع وجود عفن طوى داخلى يستمر أثناء التخزين . قد يشم العفن جرأً صغيراً من الدرة ، وقد يشمل الدرة كلها ، بحيث لا يتبقى منها سوى طبقة اليريدرم التي تحمط الدرة المتعفة في كتلة واحدة . وعند قطع الدرة تظهر الأجزاء المصابة في ابدية عديمة اللون ، لكنهم تتحول سرعة إلى اللون الوردى . أو البنى ، أو الأحمر . أو الأسود الصارب إلى البنى عندما تعرض للهواء . ولا تكون للدريات المصابة عدة رائحة قوية ، إلا أن إصابتها بالكائنات الأخرى تؤدي إلى ظهور رائحة قوية منفرة . وتنتج البكتيريا المسببة للعفن إنزيمات تقوم بتحليل لمواد البكتينية في جدر الخلايا ، وفي الصفيحة الوسطى ، مما يؤدي إلى انفصالها عن بعضها وصور العفن . ويلعب إنزيم نكتين ميثايل إستريبر Pectin methylestrase دوراً هاماً في هذا الشأن

أما أعراض الساق السوداء ، فإنها تظهر على النسب على صورة تلون أسود أو بني قائم ضارب إلى السود فى قاعدة النبات ( شكل ١١ - ٩ ) . وتكون النباتات المصابة متقرمة ، وتلون أوراقها باللون الأخضر الشاحب أو الأصفر ، كما تلتف حواف الوريقات لأعلى . وتظهر السيقان المصابة فى القطاع العرضى بلون بني قائم ، كما يلاحظ فيها غش طرى . وتكون قطعة التقاوى متعفنة تمامًا . وتصل الإصابة إلى الدرنات الجديدة من السيقان المصابة من خلال السيقان الأرضية . هذا .. ولاتصاب بالضرورة جميع سيقان النبات . وتعيش البكتريا المسببة للمرض فى التربة والدرنات المصابة ( Kiraly وأحرون ١٩٧٤ ) .



شكل ( ١١ - ٩ ) : أعراض الإصابة بالساق السوداء فى نبات البطاطس ( عن O.E. Schultz - قسم أمراض النبات - جامعة كورنل ) .

ولمكافحة المرض يجب مراعاة مايلى :

- ١ - اتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية .
- ٢ - التبيكير فى زراعة العروة الصيفية ما أمكن .
- ٣ - استخدام تقاوسليمة فى الزراعة .
- ٤ - معاملة الدرنات بمضادات الحيوية ، مثل : سلفات الإسترىتومايسين بتركيز ١٠٠ جزءاً فى المليون .
- ٥ - العناية بحصاد الدرنات ، وتجنب تجريحها ، أو تعريضها للحرارة المرتفعة ، وتخزينها جافة فى مكان هادئ .
- ٦ - التخلص من الدرنات المصابة خارج الحقل .

العفن الحلقى :

نسبب العفن الحلقى ring rot البكتيريا *Corynebacterium sepedonicum* . ولا يوجد هذا المرض فى

مصر وتظهر أعراض الإصابة على شكل اصفرار وذبول بالأوراق ثم موتها ، مع تلون الحزم الوعائية في لدرنات بلون أصفر ليموي إلى بى فتح . ويخرج من الحزم الوعائية للدرنات المصابة عد الضغط عليها سائل أصفر على شكل قطط صغيرة . وقد يعقب إصابة الدرنات بهذا المرض إصابتها أيضاً بالمرض صرى ، هذا .. ولا تعيش البكتريا المسببة للمرض إلا في الدرنات المصابة فقط

ولمكافحة المرض يراعى استعمال درنات سليمة في الزراعة ، وتطهير الأدوات المستعملة في تقطيع لتقاوى ، وفي تداول لدرنات بعد احصاد بأحد المبيدات البكتيرية ( Burke ١٩٦٠ ) .

#### فيروس التفاف أوراق البطاطس :

عند زراعة درنات مصابة بفيروس التفاف أوراق ابطاطس potato leaf roll virus نجد أن النمو النباتى يكون عادياً في البداية ، ثم يصبح بغيثاً ، وتظهر الأعراض ، وأهم ما يميزها هو أن الوريقات تصبح جلدية ملمس ، وتأخذ لوناً أخضر شاحباً ، وتلتف حوافها لأعلى ( شكل ١١ - ١٠ أ ) . وتتلون الوريقات أحياناً بلون بى معمر ، وتكون أكثر سمكاً . أما إذا انتقل المرض للنباتات في الحقن بواسطة حشرة المن ، فإن الأعراض لا تظهر إلا على الوريقات العليا فقط ، كما قد تتحلل أنسجة اللحاء في الساق والدرنات ، وتظهر لإصابة على شكل تحلل شكى داخلى في القطاع العرضى للدرنة ( شكل ١١ - ١٠ ب ) تختلط أعراض الإصابة بهذا الفيروس مع أعراض لإصابة بعدد من أمراض الجذور ، مثل : النبول الفيوزارى ، والقشرة السوداء ، والساق السوداء ، لأن معظم أمراض الجذور تجعل أوراق النبات العليا ملتفة ، لكن الإصابة بهذا الفيروس تجعل الأوراق الملتفة قرطاسية الشكل ، كما تكون صلبة وغير متهدلة .



شكل ( ١١ - ١٠ أ ) : أعراض الإصابة بفيروس التفاف أوراق البطاطس .



شكل ( ١١ - ١٠ ب ) : أعراض التحلل الشبكي الداخلى internal net necrosis فى درنات البطاطس المصابة بفيرس التفاف الأوراق .

ينتقل الفيرس فى الحقل بواسطة مَنّ البازلاء الأخضر *Myzus persicae* . وتمتد فترة حضانة الفيرس بالحرشة لنحو يومين إلى يومين ونصف قبل أن تصبح العشرة قادرة على إحداث الإصابة . وتظهر أعراض المرض بعد النقل الحشرى للفيرس بنحو ٢٠ - ٤٠ يوماً عند إصابة النباتات وهى صغيرة ، ونحو ٤٠ - ٦٠ يوماً عند إصابتها وهى كبيرة . ويصل الفيرس للدرنات بعد نحو ٨ - ١٠ أيام من إصابة النوات الخضرية . هذا .. وتقل شدة الإصابة بارتفاع درجة الحرارة .

ولمكافحة المرض تجب زراعة درنات خالية من الفيرس ، مع الاهتمام بمكافحة حشرة المن .

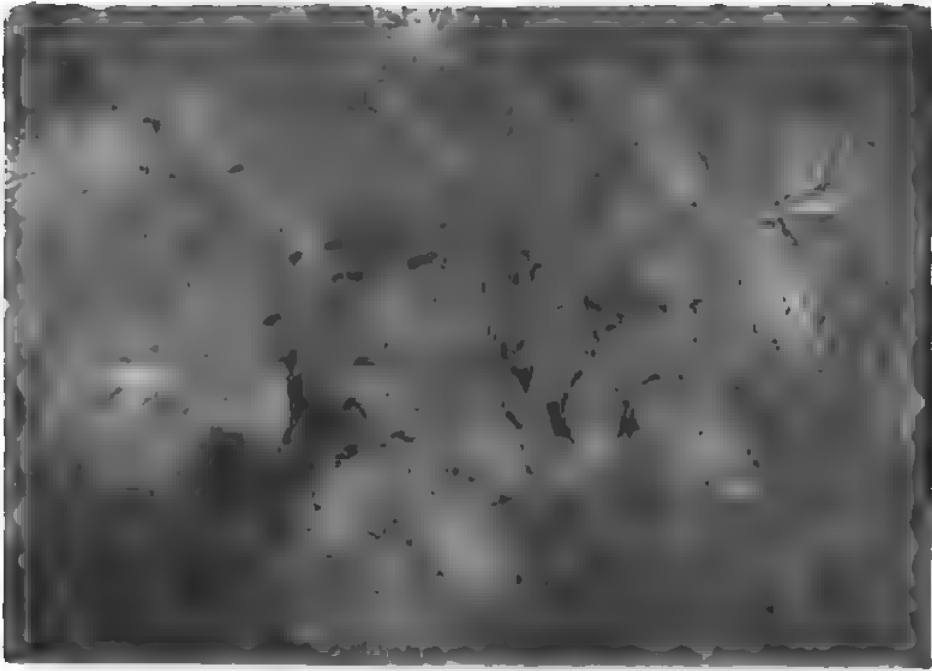
#### فيرس X البطاطس :

تظهر أعراض الإصابة بفيرس X البطاطس potato virus X ( يسمى أيضاً latent virus ) فى الجو البارد على شكل تبرقش مصحوب بتموج على سطح الورقة ( شكل ١١ ١١ ) تختفى هذه الأعراض عند ارتفاع درجة الحرارة وزيادة شدة الإضاءة . وإذا قطعت ساق النبات طويلاً قد يلاحظ بها تحلل فى أنسجة اللحاء .

ينتقل الفيرس من نبات لآخر فى الحقل ميكانيكياً عند تقطيع التقاوى ، وعند تحرك العمال والآلات فى الحقل ، كما ينتقل من النباتات المصابة إلى النباتات السليمة عندما تتلامس جذورهما . ولا ينتقل الفيرس بواسطة العشرات . ويكافح المرض باستخدام تقاوى سليمة فى الزراعة .

#### فيرس Y البطاطس :

يطلق على فيرس Y البطاطس عدة أسماء هى potato virus Y ( اختصاراً PVY ) و rugose mosaic virus ، ويعد هذا الفيرس من أخطر فيروسات البطاطس فى مصر ، خاصة vein- banding mosaic virus ، virus



شكل ( ١١ - ١١ ) : أعراض الإصابة بسلالة شديدة الضراوة من فيروس X البطاطس ( عن نشرة لشركة Twyford Plant Laboratories ) .

في العروة الخريفية . وتتقرم النباتات المصابة بشدة ، وتصبح الأوراق مجمدة ومشوهة ، وتكون أحياناً مبرقشة . وقد تظهر على السيقان والأوراق خطوط رفيعة متحللة ، وتصبح الأوراق وأعناقها سهلة التقصف وتموت الأوراق تدريجياً مع تقدم عمر النبات ، وبذا تموت النباتات مككرة . وتظهر على الدرنات المصابة بقع بنية باهتة ذات مركز أسود .

يعتبر المن هو الوسيلة الرئيسة لانتقال هذا الفيروس ، إلا أنه ينتقل أيضاً بالوسائل الميكانيكية . وتنحصر أهم طرق مكافحة الفيروس في استخدام تقاو خالية من الفيروس ، ومكافحة المن في حقول البطاطس ، وزراعة الأصناف المقاومة للفيروس .

#### فيروس A البطاطس :

تؤدي الإصابة بفيروس A البطاطس potato virus A ( اختصاراً PVA ) منعرداً إلى جعل الأوراق مجمدة قليلاً ، وتأخذ لوناً أخضر باهتاً وتصبح صغيرة الحجم ، وقد تلتف حوافها ، كما قد تظهر بقع متحللة في أوراق بعض الأصناف . ويزداد ظهور أعراض الإصابة في الجو البارد الرطب . وإذا أصيبت النباتات بفيروس X مع فيروس A ، فإن الأوراق يظهر عليها تبرقشات وتجعدات واضحة . وينتقل فيروس A بواسطة بعض أنواع المن ، ويكافح المرض بمكافحة حشرة المن ، واستخدام تقاو خالية من الفيروس .



## فيروس S البطاطس :

من أهم أعراض الإصابة بفيروس S البطاطس potato virus S ( اختصارًا PVS ) أن النمو النباتي يصبح أقر اندماخًا عن المعتاد . وعندما تتقدم النباتات في العمر تتجعد الأوراق لقمية وتنحني لأسفل ، كما ترتعي السيقان . ويصاحب هذه الأعراض أحيانًا ظهور تبرقش خفيف ، وت موجات بسيطة في الأوراق في بعض الأصناف . ويظهر في أصناف أخرى لون برونزي على السطح السفلي للأوراق ، وتحلل بعض أنسجة الورقة

ينتقل الفيروس ميكانيكيًا ، ويكافح زراعة تقوخلية من الإصابة .

## فيروس F البطاطس :

يطبق على فيروس F البطاطس potato virus F ( اختصارًا PVF ) أيضًا اسم فيروس أكوب acquba . وتؤدي الإصابة إلى إحداث اصفرار في الأوراق ، وبرقشة في قمة النباتات ، كما تظهر على الدرنة بقع نبية متعرجة .

ينتقل الفيروس بالوسائل الميكانيكية ، ويكافح برراعة تقاو سليمة

## الأمراض الأخرى :

تصاب البطاطس بالعديد من مسببات الأمراض الأخرى ، نذكر منها مايلي ( عن Hide & Lapwood ، ١٩٧٨ ، Hooker ١٩٨١ ) .

- ١ عفن الجذر ليمسحي violet rot rot يسببه الفطر *Hutcobasidium purpureum* ينتشر في معظم أنحاء العالم ، ويحدث موت مبكر للنباتات ، ويقع سطحه وعفن في الدرنة
- ٢ البقعة السوداء black dot يسببه الفطر *Colletotrichum atramentarium* ينتشر في معظم أنحاء العالم ، ويحدث موت مبكر للنباتات ، ويقع سطحه على الدرنة .
- ٣ العفن الفحمي charcoal rot يسببه الفطر *Macrophomina phaseolina* . ينتشر في أمريكا الشمالية والهند ، ويحدث عفنًا في السيقان والدرنة .
- ٤ الغنغريما gangrene يسببه الفطر *Phoma exigua* يسببه في أوروبا ، ويؤدي إلى عفن لتقاوى ، وعدم إنتاج ، وعفن لدرنة امتكوبة .
- ٥ التلطيح الرمادي gray mold يسببه الفطر *Botrytis cinerea* - يؤدي إلى تحلل وموت سيقان النبات ، وعفن الدرنة .
- ٦ بصب الأورق leafblotch يسببه الفطر *Cercospora concors*
- ٧ - البياض الدقيقى powdery mildew - يسببه الفطر *Erysiphe cichoracearum*

- ٨ - عفن ريزوبس الطرى rhizopus soft rot يسببه الفطر *Rhizopus spp*
- ٩ - القشرة الفضية silver scurf يسببه الفطر *Helminthosporium solani* - ينتشر في أوروبا وأمريكا الشمالية .
- ١٠ - بقع الجلد skin spot - يسببه الفطر *Oospora pustulans* - ينتشر في شمال أوروبا ، وشمال أمريكا ، وأستراليا ، ويؤدي إلى عدم إنبات التقاوى ، وموت البراعم في الدرنات .
- ١١ - تكسر الساق stalk break - يسببه الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* ينتشر في أوروبا وأمريكا الشمالية ، ويحدث غفناً في لسيقان .
- ١٢ - اعين الوردية pink eye يسببه البكتيريا *Pseudomonas fluorescens*
- ١٣ - لدنة المعزلية spindle tuber - يسببه فيروس *viroid* يحمل نفس الاسم - ينتشر في أمريكا شمالية . والاتحاد السوفيتي ، وحبوب أفريقيا يحدث تقزماً في النمو النباتي . وتشوهات في الدرنات .
- ١٤ - فيروس ذبول لطماطه لمتبقع tomato spotted wilt virus .
- ١٥ - فيروس tobacco rattle virus - يحدث تقزم وتشوهات في السموات الحضرية وتحلل داخلي في الدرنات .
- ١٦ - M س M لبطاطس potato virus M
- ١٧ - فيروس باراكرنكل paracrinkle virus - ينتشر في أوروبا وأمريكا الشمالية ، ويسبب تعدد الأوراق .
- ١٨ - فيروس موب توب mop top virus - ينتشر في غرب أوروبا وبيرو ، ويحدث اصفراراً في السموات الحضرية ، وتحللاً داخلياً في الدرنات . وينتقل هذا الفيروس بواسطة الفطر *Spongospora subterranea* .
- ١٩ - فيروس التقزم الأصفر yellow dwarf virus - وينتشر في أمريكا الشمالية ، ويحدث اصفراراً في سموات الحضرية ، وتحللاً داخلياً في الدرنات .
- ٢٠ - مرض مكسة العنريت witches' broom - يسببه ميكوبلازما *mycoplasma* تحمل نفس الاسم - ينتشر في أوروبا وأمريكا الشمالية ، وأستراليا ، والصين ، يحدث تقزماً للنبات .

#### تقويم للوقاية من أمراض البطاطس :

نقدم فيما يلي تقويماً كاملاً لبرنامج تداول وزراعة ورعاية البطاطس على مدار العام بعرض وقايتها

من الإصابات المرضية . وقد نشر هذا التقويم فى كتيب الإدارة العامة للإرشاد الزراعى - جمهورية مصر العربية ( ١٩٧٧ ) عن أمراض البطاطس فى مصر ، وهو كما يلى :

١ أواخر شهر نوفمبر ، وشهر ديسمبر ويناير .

( أ ) بخنار الحقل المناسب لزراعة العروة الصيفية ، بحيث لا يكون قد ررع بمحصول لبطاطس ، مد ثلاث سنوات ، وتكون تربة جيدة الصرف وملائمة لزراعة البطاطس .

( ب ) يقسم الحقل إلى قسمين . يزرع القسم الرئيس منه بتقاوى مسودة من رتبة A لإنتاج محصول للاستهلاك أو للتصدير أما القسم الثانى . فيزرع بتقاوى مستوردة من رتبة لأسس E لإنتاج محصول يستخدم كتقاوى فى العروة الحريفية التالية . وتتوقف مساحة هذا الجزء على كمية التقاوى المحلية التى يراد إنتاجها .

( ج ) - ترر تقاوى البطاطس جيداً بمجرد استلامها مع استبعاد جميع الدرنات المصابة بالأمراض ، وإعدامها بعيد عن الحقل ، وعدم رميها فى كومة السماد ، والعمل على زراعتها خلال ١٠ أيام من وصولها .

هذا .. ويسبق هذه الخطوة قيام بعثة فحص التقاوى فى الخارج بالتأكد من أمرين هما :

١ أن تكون الدرنات لمستوردة والأجولة التى تعبأ فيها جافة تماماً ، ولا تعلق بها أتربة ملللة ، وأن تكون خالية من الجروح أو الحدوش الحديثة غير لملتئمة ، وأن تكون خالية تماماً من أضرار الصقيع ، وأمراض العفن الطرى ، والساق السوداء ، ولعفن الجاف ، والأمراض الهامة الأخرى ، والتأكد من مصانقتها لشروط ستيراد تقاوى البطاطس . ويتم ذلك قبل الشحن بفحص إنشاج كل مررعة على حدة كلوط مستقل

٢ التأكد من عدم وصول مياه مطر إلى أجولة البطاطس أثناء التعبئة والشحن . والتأكد من حفاف ونظافة أرضية معابر . وعدم تعريض الدرنات للجروح ما أمكن ذلك ، وعمل معمرات هوائية كافية بين الأجولة بالطريقة السليمة ، وعدم زيادة ارتفاعها عن عشر طبقات ، والتأكد من قوة التهوية فى الدجرة ، بحيث لا تقل عن ٢٠ دورة فى الساعة ، وإلا يستغرق برنامج رحلتها أكثر من ١٢ يوماً .

أما بعد وصول التقاوى من الخارج ، فعلى المسئولين تفريغ أبخرة فى الحال ، وإعادة فحص محتوياتها ، والتأكد من سلامة التقاوى ، مع مراعاة عدم إحداث أى حروح أثناء لتفريغ ، وعدم تعريض الدرنات للأمطار ، ثم توزع التقاوى فوراً على لزراع . ويعنى ذلك وجود الشاحنات جاهزة عند وصول البخرة أما كثرة تداول التقاوى بالتفريغ والتحميل عدة مرات حتى تصل للمزارع، فإن ذلك يعرضها للتجريح ، وبالتالي للإصابة بالأعفان لمختلفة ، خاصة إذا تعرضت الدرنات أثناء ذلك للأمطار ، أو وصعت على تربة رطبة أثناء عمليات التداول والتخزين .

( د ) يفضل تبيت التقاوى قبل الزراعة للحصول على نبت قوى طوله حوالى ١ سم . ويساعد ذلك

على التخلص من لدنات لمصاة ، وهى التى تظهر عليها أعراض بعض الأمراض أثناء مده انتبيت ، أو قد تتمفن ، كما تساعد عملية التنبيت على سرعة ظهور سيقان لبات من تحت سطح التربة ، مما يقلل من فرصة إصابتها بالأمراض ، وتفيد فى الثام حروح الدرنات المجزأة أثناء عملية التنبيت ، فلاتتعفن فى التربة عند زراعتها .

( هـ ) يبدأ فى زرة لقسم المخصص لإنتاج التقاوى المنحية ومصول النصدير مكرًا ما أمكن ، وتلى ذلك زرة القسم الرئيس من الزرة لإنتاج محصول الاستهلاك المحلى . ويجب ألا تقطع لدنات المستعملة فى زرة حقول إنتاج التقاوى للعروة الخريفية ، كما يفضل أيضًا عدم تقطيع الدرنات المستعملة فى زرة حقول إنتاج محصولى التصدير والاستهلاك المحلى ، وإذا قطعت الدرنات فيجب تطهير اسكاكين المستعملة فى التقطيع بوضعها فى محلول مطهر ، مثل : الفورمالين بتركيز ٠.٥ ٪ وتعمل كل سكين فى قطع درنة واحدة ، ثم نعاد للمحلول ، وتؤخذ سكين أخرى من المحلول .. وهكذا وبعد هذا الإجراء ضروريًا لمنع تشار لإصابات المرضية التى تنتقل بالمصاة من الدرنات المصابة إلى الدرنات السليمة . هذا . ولاتقطع الدرة إلى أكثر من نصفين ، ولانزع الدرنات المقطعة إلا بعد اندمال الجرح الناتج عن عملية التقطيع بتكوين انخلايا الفينيسية عليه . ويستغرق ذلك مدة ٢ ٤ أيام .

٢ شهر فبراير .

( أ ) لا تتأخر الزرة لعرض إنتاج محصول الإستهلاك المحلى قط عن أوائل هذا لشهر ، وإلا تعرض المحصول الناتج للحرارة المرتفعة خلال شهر يونيو ، مما يؤدى إلى تعرضه لأمراض العفن المختلفة . ولاينصح بالزرة فى هذا الشهر فى محافظتى الحيرة والمنيا .

( ب ) تجرى عملية التفتيش الحقبى خلال هذا الشهر للبحث عن البببات التى تظهر عليها أعراض الإصابة بالأمراض الفبرية وتقليعها . ويتبع هذا الإجراء خاصة فى الحقول المخصصة لإنتاج التقاوى المحلية .

٣ شهر مارس .

( أ ) تجرى عملية التفتيش الحقبى السابقة الذكر كل ٧ أيام .

( ب ) نرش البببات بعد ٧٥ يومًا من الزرة بمبيد فطرى مع مبيد آخر حشرى لمقاومة مرض الندوة وحشرتى لمن ودودة درنات البطاطس بوجه خاص .

٤ - شهر أبريل :

( أ ) استمرار إجراء عملية التفتيش الحقبى كل ٧ أيام .

( ب ) رش البببات بمبيد فطرى مع مبيد آخر حشرى بعد ٩٠ يومًا من الزرة .

( ح ) ابتداء تقطيع الزراعات المبكرة فى أوائل هذا الشهر وآخر شهر مارس ، وخاصة فى قسم المررعة المخصص لإنتاج محصول التصدير أو التقاوى المحلية .

( د ) يمنع الري قبل الحصاد بالمدة المناسبة ، ويتوقف ذلك على تربة الحقل ، والظروف الجوية السائدة فى منطقة الإنتاج ، مع مراعاة ألا نترك الحقل حتى يشتد جفافه ، مما يؤدي إلى تعرض الدرنات للإصابة بالمعس ، ودودة درنات لسطاطس .

٥ - شهر مايو :

( أ ) يمنع الري قبل الحصاد بفترة مناسبة ، كما ذكر فى شهر أبريل .

( ب ) يجب أن تكون حقول إنتاج التقاوى المحمية قد حصدت فى أواخر شهر أبريل ، أو يتم ذلك فى أوائل هذا الشهر ، كما يتم حصاد محصول الاستهلاك خلال هذا الشهر .

( د ) يراعى عدم جرح لدرنات أو إسقاطها بشدة على الأرض عند التقطيع ، كما يراعى فرز المحصول ، واستبعاد الدرنات المصابة ويتم التقطيع فى الصباح الباكر أو بعد الظهر ، ثم يجمع المحصول مباشرة فى كومة فى الحقل لا يزيد ارتفاعها عن نصف متر ، ويغطى جيدًا بطبقة سمكة من قش الأرز ، ويترك هكذا لمدة أسبوع ، حتى تجف الدرنات ، وتكون على الأسطح المقطوعة طبقة فليبية واقية . يراعى أثناء هذه الفترة عدم تعريض الدرنات لأشعة الشمس المباشرة ، وعدم تغطيتها بعروشها ، حتى لا تنتقل الأمراض من هذه العروش إلى المحصول الناتج . أما محصول التصدير ، فإنه يحصد ، ويعبأ وينقل ، ويفحص ، ويشحن فى مدة لا تتجاوز ٢ أيام ، وتستخدم بواخر مبردة أو ذات تهوية جيدة ، على ألا يزيد ارتفاع الأجرة فى عر ٨ طبقات .

٦ - يونيو ويوليو وأغسطس :

( أ ) استمرار التقطيع فى شهر يونيو كما سبق بيانه فى شهر مايو .

( ب ) يحذر المحصول فى نوات أو تعريض ، شرط أن تكون طلقه الهواء ، ومظلمة ، وبدرجة ما أمكن . توضع اسطاطس فى النوات فى مراود ، وتقرر من أن لآخر للتخلص من الدرنات المصابة ، وتعفر جيدًا بمحلول السيفين ٩٠ ٪ ، والثيابتازول ، أو أرثوسيد ٥٠ ٪ ( نسبة ١ : ١ ) بمعدل ١٢٥ كجم من كل منهما لكل طن من الدرنات ، ثم تغطى جيدًا بقش أرز جديد ، ويعفر أيضًا بنفس المعدل .

٧ - شهر سبتمبر :

( أ ) تزرع العروة الخريفية خلال هذا الشهر . ويلاحظ أن التبيكير فى الزراعة يؤدي إلى تعفر التقاوى فى التربة ، وغياب العديد من الجور .

( ب ) تفرز التقاوى ، وتستبعد الدرنات المصابة ، وتعدم .

( ج ) تحرى عملية تنسيت التكاوى قبل الزراعة .

( د ) يجب أن تكون ازراعة سدرت كاملة غير مجزأة ، حتى لاتتلفن فى الترة

( هـ ) بفصل أن تكون الزراعة عر عميقة مع اردم حدًا حول النسات كلما كمرت فى لبحم

٨ - شهر أكتوبر :

تحرى الرشة الأولى لمقاومة الندوة المتأخرة قبل أن يصل عمر لساتات إلى ٥٠ يومًا ويستعمل لذلك أى ميد ثيوكرمييت بمعدل ١ كجم للقدن ويقلّع أى بيات تطهر عليه أعراض لإصابة بالعفن لبنى .

٩ - شهر نوفمبر :

( أ ) الاستمرار فى مقاومة مرض الندوة المتأخرة بإجراء الرشة لثانية بعد ٧٥ يومًا من الزراعة ، مع زيادة كمية المبيد المستعملة إلى ١٫٢٥ كجم للقدن ، واستخدام ٦٠٠ لتر من محلول أرش

( ب ) المرور على الحقول ، وتقليم النسات المصابة بمرض العفن السى بدرناتها ، وإعدامها .

١٠ - شهر ديسمبر :

( أ ) الاستمرار فى مقاومة مرض الندوة المتأخرة ، وإجراء الرشة الثالثة بعد ٩٠ يومًا من الزراعة ، مع الاستمرار فى تقليم النسات المصابة بمرض العفن السى

( ب ) تقليم المحصول ، وفرزه ، وإعدامه لتسويق ، كما سق بيانه بالنسبة لمحصول العروة الصيفية . هذا .. ويستمر التقليم خلال شهر يناير .

### النيماتودا :

نصم أنواع النيماتودا التى تصيب البطاطس إلى ثلاث مجاميع هى اليماتودا ، التى تصيب لسيقان والأوراق ، والتى تصيب الدرنات ، والتى تصيب الحذور .

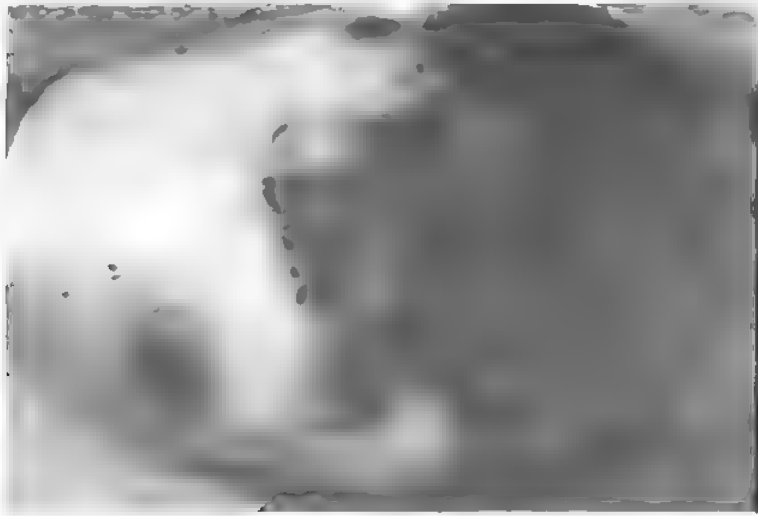
### النيماتودا التى تصيب السيقان والأوراق :

تصاب سيقان وأوراق البطاطس سيماتودا الساق stem nematode من نوع *Ditylenchus dipsaci* . وتنشر الإصابة بها فى غرب أوروبا وتحدث هذه انيماتودا أضرارها بفعل إنزيمات خاصة نفرزها تسمى Pectolytic enzymes . وتعمل هذه الإنزيمات على المواد البكتينية ، حيث تحلل الصفيفة الوسطى بين اخلايا ، وتمكّن النيماتود من المرور خلال النسيج المصاب . تحدث الإصابة تشوهات بالنمو الحضرى ، كما تصاب الدرنات أيضًا باعتبارها سيقان ، وتتوغل فيها اليماتودا ، مما يؤدى إلى تعفنها . ويعرف هذا المرض باسم عفن البطاطس potato rot . وتكافح هذه النيماتودا بالمعملة بالمبيدات النيماتودية المناسبة .

## النيماتودا التي تصيب الدرنات :

تصاب درنات البطاطس بعدة أنواع من اليماتودا ، وأهمها مايلي :

- ١ - ييماتودا الباق من نوع *Ditylenchus destructor* : تحدث الإصابة من خلال العيون ، أو العدسات ، وتبقى سطحية ، لكن الدرنات قد تتعفن نتيجة للإصابة بكائنات أخرى ثانوية ( شكل ١١ - ١٢ ) .



شكل ( ١١ - ١٢ ) : أعراض الإصابة بنيماتودا تعفن درنات البطاطس *Ditylenchus destructor*

- ٢ - ييماتودا تعقد الجذور root knot nematodes : تتبع هذه اليماتودا الجنس *Meloidogyne* ، وهي تصيب درنات وجذور النبات معا . وتحدث الإصابة عقدا جذرية وتآليل على الدرنات ، مما يجعلها غير صالحة للتسويق ، كما تؤدي الإصابة إلى بدهور نوعية الشس أو البطاطس المحمرة ( شكل ١١ - ١٣ ) . وتختلف الاحتياحات الحرارية لأنواع هذه اليماتودا ، فبينما يناسب النوع *M. Hapla* درجة حرارة مقدارها ٢٥ م ، فإن الأنواع *M. javanica* ، و *M. incognita* ، و *M. arenaria* يناسبها أن يكون متوسط درجة الحرارة أعلى من ذلك ، لذا ينتشر النوع الأول في المناطق الباردة ، بينما تنتشر الأنواع الأخرى في المناطق الدافئة من العالم .

- ٣ - نيماتوردا تصيب درنات البات ، وتنقل إليه بعض الفيروسات ، ومن أمثلتها ما يلي :

- ١ - ييماتودا الـ stubby root ، مثل *Trichadorus spp* ، و *Paratrichadorus spp* - ينقل إلى النبات فيروس tobacco rattle . ويعرف من هذين الجنسين أكثر من ١٢ نوعا قادرة على نقل الفيروس إلى البطاطس ، وجميعها من المتطفلات الخارجية ، وتنتشر في الأراضي الرملية ( Evans & Trudgill ١٩٧٨ ) .



شكل ( ١١ - ١٣ ) : أعراض الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور على درنات البطاطس A - درنة مصابة ، B - قطعتان مقليتان من درنة مصابة حولها قطعتان مقليتان من درنة سليمة ، C - قطعة شبس من درنة مصابة ( عن Sasser ١٩٧١ ) .

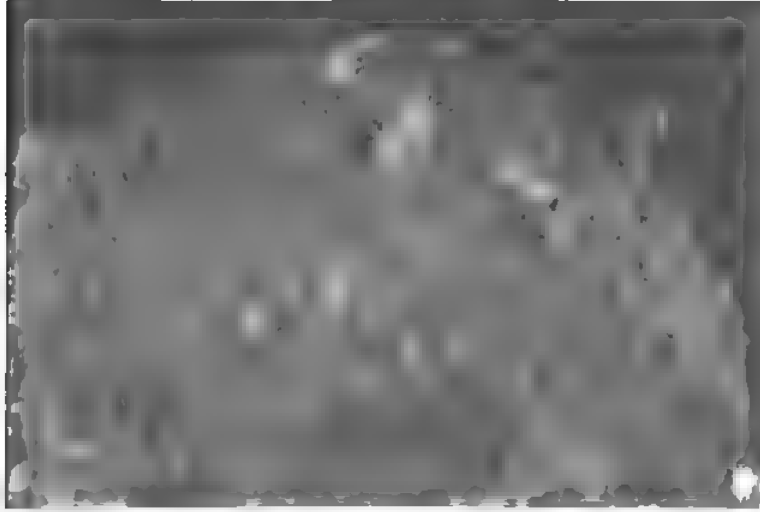
#### النيماتودا التي تصيب الجذور :

من أهم أنواع النيماتودا التي تصيب جذور البطاطس مايلي .

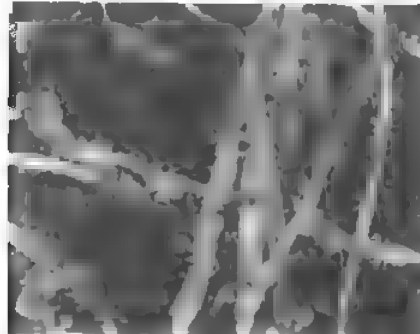
- ١ - النيماتودا الذهبية golden nematode ، أو النيماتود المتحوصلة Cyst nematode . تنتشر هذه



النيماتودا فى أنحاء متفرقة من العالم ، وأهم أنواعها *Globodera rostochiensis* ( النيماتودا الذهبية - شكلا ١١ - ١٤ ، و ١١ - ١٥ ) ، و *G. pallida* ( نيماتودا البطاطس المتحوصلة ) . وتعد النيماتودا الذهبية من أخطر الأنواع التى تصيب البطاطس ، وهى لا توجد فى مصر . وقد كانت تكافح أساسا باتساع دورة زراعية ثلاثية ، لكن يعتمد الآن فى مكافحتها على زراعة الأصناف المقاومة . وقد أنتج العديد من أصناف البطاطس المقاومة ، مما أدى إلى الحد من خطورة هذه الآفة ( Evans & Brodie ١٩٨٠ )



شكل ( ١١ - ١٤ ) : دودة بطاطس مصابة بشدة بالنيماتودا الذهبية .



شكل ( ١١ - ١٥ ) : حويصلات النيماتودا الذهبية على جذور البطاطس المصابة .

٢ - نيماتودا تعقد الجذور الكاذبة false root knot nematodes - أهم أنواعها *Nacobbus aberrans* - قليلة الانتشار ، وتحدث عقد جذرية .

٣ - نيماتودا تفرح الجذور root lesion nematodes - أهم أنواعها *Pratylenchus penetrans*

٤ - نيماتودا من مجموعة الدagger nematodes أهم أنواعها *Xiphinema americanum* .

٥ - نيماتودا من مجموعة الد Pin nematodes - تتبع الجنس *Paratylenchus*

٦ - نيماتودا من مجموعة الد reniform nematodes - أهمها النوع *Rotylenchulus reniformis* .

٧ - نيماتودا من مجموعة التقرم stunt nematodes - تتبع الجنس *Tylenchorhynchus* .

٨ - نيماتودا من مجموعة spiral nematodes - تتبع الجنس *Helicotylenchus* . ( عن Hooker

١٩٨١ ) . هذا .. وتكافح أنواع النيماتودا المختلفة بمعاملة التربة بأحد المبيدات المناسبة ، مثل لتمك لمحسب .

## الحشرات والأكاروس :

### فراشة درنات البطاطس :

نصيب هذه الحشرة نباتات البطاطس شدة في العروة الصيفية خلال شهرى مارس وأبريل ، وتقل الإصابة كثيراً في العروة الخريفية ، كما أنها تصيب الدرنات في المغاريد والوالات وتتسبب الدرنات المصابة . ونصح غير صالحة للتسويق ، وتزيد لإصابة بالحشرة من فرصة إصابة لدرنات بالكائنات الدقيقة المسببة للمعفن

وبمكافحة هذه الحشرة تحب مراعاة مايلي :

١ - تجنب استخدام تقاوم مصابة في الزراعة .

٢ - اتباع دورة زراعية تتراوح مدتها من ٢ - ٥ سنوات ، مع تجنب زراعة الطماطم ، والفلفل ، والباذنجان في الحقول المجاورة للطماطم .

٣ - التخلص من الحشائش التي تصاب بالحشرة ، مثل الداتورة .

٤ - يحسن أن تكون الزراعة عميقة ، حتى تتكون الدرنات عميقاً في التربة ، مع تغطية الشقوق عند الغزو .

٥ - تفصل الزراعة في الأراضي الحفيمة .

٦ - التسمير في زراعة العروة الصيفية قدر الإمكان ، تجنباً للإصابة الشديدة في مارس وأبريل .

٧ - رش نباتات العروة الصيفية المزروعة خلال شهري يناير وفبراير ابتداء من شهر مارس ، أو بعد الزراعة بثمانين يومًا في الزراعات المبكرة ( في أواخر نوفمبر أو ديسمبر ) . يستخدم لذلك سيمين ٨٥ ٪ بمعدل ٢ كجم للفدان ، أو سيليكرون ٧٢ ٪ بمعدل ٧٥٠ مل للفدان ، أو سيمين ٤٨ ٪ بمعدل ٣ لتر للفدان ، تضاف إلى ٤٠٠ - ٦٠٠ لتر ماء . وتستعمل هذه المبيدات بالتناوب ، ويلزم ٣ - ٤ رشات في العروة الصيفية العادية . ويعتبر الرش بالسيمين علاجًا مشتركًا لكل من دودة درنات البطاطس وحفار ساق الذنبجان ، على أن يوقف الرش قبل الحصاد بعشرة أيام .

٨ - تعزل الدرنات المصابة بعد الحصاد ، مع الإسراع في نقل الدرنات السليمة إلى المخازن في نفس يوم الحصاد لتفادي وضع الفراشات لبيضا عليها .

٩ - تطهر المخازن قبل استعمالها بمستحلب السولار والصابون بمعدل لتر سولار ، و٥٠ جم صابون مع نصف لتر ماء ، على أن يخفف المستحلب بالماء بنسبة ١ : ٤ . ويكفى كل لتر من المستحلب المخفف لرش ٤ م<sup>٢</sup> من المخزن . ويلقى ذلك مباشرة غلق المخزن لمدة ٤ أيام . على ألا يستعمل إلا بعد جفاف محلول الرش .

١٠ - تكافح الحشرة في الدرنات المعدة لاستخدامها كتناول بتعغيرها بانتصام بأحد المبيدات التالية بالمعدلات المبينة قرين كل منها لكل طن من الدرنات المحزنة : سيمين ١٠ ٪ بمعدل ١ر٥ كجم - أكثليك ٢ ٪ بمعدل ٣ كجم - سوميثيون ٣ ٪ بمعدل ٢ كجم - سوميثيون ٣ ٪ بمعدل ١ر٢٥ كجم + تكتو ٥ ٪ أو فيتافاكس / كاتيان بمعدل ١ر٢٥ كجم . وتفيد المبيدات الفطرية المخلوطة مع المبيدات الحشرية في الوقاية من العفن . وتفضى الدرنات بعد ذلك جيدًا بقش الأرض .

١١ - يفضل التخزين في الثلاجات ، عنه في النوات .

#### دودة ورق القطن :

تصاب البطاطس بشدة بدودة ورق القطن في العروة الخريفية ، خاصة خلال شهري سبتمبر وأكتوبر وتفيد إحاطة حقول البطاطس بالجير الحي في تجنب وصول ديدان ورق القطن إليها . ويراعى الرش عند حدوث الإصابة بأحد المبيدات المصنوعة ، مثل : اللانيت ٩٠ ٪ قابل للذوبان بمعدل ١ في الألف ، مع تكرار الرش أسبوعيًا خلال فترة شتداد الإصابة .

#### الدودة القارضة :

تظهر الإصابة بالدودة القارضة في شهر مارس ، حيث تعرض السيقان عند سطح التربة . تكافح الدودة القارضة بمراعاة مايلي :

١ - الحرث الجيد ، وترك الأرض معرضة لأشعة الشمس بعد الحرث

٢ - جمع اليرقات التي تكون محتبئة في التربة أسفل لنباتات المصابة وإعدامها .

٣ - استخدام طعم سام يتكون من ١٢٥ كجم هوستاثيون ٤٠ ٪ ، أو ١٢٥ لتر تمارون ٦٠٠ يضاف إلى ٢٥ كجم نخالة ( ردة ) ناعمة ، مع ٣٠ لتر ماء ( ١٥٠ صميحة ) . وينثر الطعم بالقرب من قاعدة النبات .  
**الحفار :**

يسبب الحفار خسارة كبيرة لمحصول البطاطس ، خاصة في الأراضي الخفيفة . تقرص الحشرة سيقان النباتات من أسفل سطح التربة ، مما يؤدي إلى ذبولها . ويكافح الحفار بالطعم السام المكون من ١٢٥ لتر هوستاثيون ٤٠ ٪ ، أو ١٢٥ لتر تمارون ٦٠٠ ، أو ١٥٠ لتر أندرين ١٩٠٥ ٪ يضاف إلى ١٥ - ٢٠ كجم أرز أو جريش ذرة ، مع كمية من الماء تكفي لعمل الجريش . وينثر الطعم السام يدويًا بين الحطوط عند الغروب ، وبعد ري الأرض . وينصح باستعمال الطعم السام وقائيًا في الأراضي الصفراء المسمدة جيدًا بالأمدة العضوية ، وفي الأراضي الموبوءة بوضع الطعم السام تكميلاً بين قطع التقاوى .

**المن ، والذبابة البيضاء ، والتربس :**

تقوم هذه الحشرات بامتصاص عصارة النباتات ، فتضعفها ، وقد تؤدي إلى موتها إذا كانت النباتات صغيرة ، والإصابة شديدة . هذا .. فضلا عن نقل المن للعديد من الأمراض الفيروسية . وتكافح هذه الحشرات بالرش بالأكثيليك ٥٠ ٪ بمعدل ١٥ لتر للفدان . وتفيد هذه المعاملة أيضًا في مكافحة حشرة نطاطات الأوراق

**العنكبوت الأحمر ( حيوان ) :**

يكافح العنكبوت الأحمر بالرش بالكلثين الميكروني ١٨٠٥ ٪ بمعدل ١ كجم للفدان ويمكن إضافة الكلثين الميكروني إلى السيفين كعلاج مشترك لدودة درنات البطاطس ، وحفار ساق الباذنج ، . والعنكبوت الأحمر ( عطا الله ١٩٧٦ ، الإدارة العامة للإرشاد الزراعي ١٩٧٧ - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ١٩٨٥ ) .

هذا .. وتصاب البطاطس بنحو ١٠٠ آفة أخرى ، معظمها حشرية ، لكنها إما أنها لا توجد في مصر ، أو أنها قليلة الأهمية . وللمزيد من التفاصيل في هذا الموضوع يراجع Gibson ( ١٩٧٨ ) .

## المراجع

- استيسو ، كمال رمزى ، وعز الدين فراج ، ومحمد عبد المقصود محمد ، و وريد عبد البر وديد ،  
وأحمد عبد المجيد رضوان ، وعد الرحمن قطب جعفر ( ١٩٦٣ ) . إنتاج الحضر مكتبة الأنجلو  
المصرية القاهرة ١٢١٠ صفحة .
- الإدارة العامة للإرشاد الزراعى - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ( ١٩٧٧ ) . أهم أمراض  
البطاطس الاقتصادية فى مصر - ٥٢ صفحة .
- الإدارة العامة للإرشاد الزراعى - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ( ١٩٧٧ ) . زراعة  
البطاطس ٤٢ صفحة .
- الإدارة العامة للتدريب - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ( ١٩٨٣ ) . إنتاج الخضر  
وتسويقها . القاهرة ٤٢٢ صفحة .
- الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ( ١٩٨٧ ) . إحصائيات  
المساحة المروعة وإنتاج الحضر فى جمهورية مصر العربية لعام ١٩٨٦ ( غير مشورة ) .
- الناز ، سعيد ( شعبة بحوث الخضر معهد بحوث البساتين مركز البحوث الزراعيه وزارة  
الزراعة - جمهورية مصر العربية ) - ( ١٩٨٢ ) . سنار حول المشاكل والإجارات فى مجال إنتاج  
البطاطس فى مصر . كلية الزراعة جامعة القاهرة
- الراوى ، عفتان رغير ( ١٩٧٥ ) البطاط : زراعتها حزنها استهلاكها . المؤسسة العامة للتنمية  
الزراعية - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعى - الجمهورية العراقية ١٣١ صفحة .
- الشتوى ، محمد ( ١٩٨٣ ) . أمراض الحصر الاقتصادية . وزارة الزراعة والأنماك ، سلطة عمان -  
شرة إرشادية رقم ٣٦ - ٥٦ صفحة
- حمدى ، سعيد ، وزيدان السيد عبد العال ، وعد العزيز محمد حلف الله ، ومحمد عد اللطيف  
الخال ، ومحمد محمد عبد القدر ( ١٩٧٣ ) . الخضر . دار المطبوعات الجديدة - الإسكندرية ٦٣٣  
صفحة .
- عطا الله ، علوى عد الزحمن ( ١٩٧٦ ) . آفات البطاطس الندوة العلمية لإنتاج وتسويق  
البطاطس - جمعية متجى البطاطس - القاهرة .
- كوسى ، مصطفى على ، ونعمت عبد العزيز نور الدين ( ١٩٧٠ ) . البطاطس . مكتبة الأنجلو  
المصرية القاهرة - ٢٥٦ صفحة .
- وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية ( ١٩٨٥ ) . برنامج مكافحة الآفات موسم ٨٤ / ١٩٨٥ - ٢٥٩  
صفحة .

Allen, E. J. 1978. Plant density. In P. M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 278-326. Chapman and Hall, London.

Asian Vegetable Research and Development Center 1978. Progress Report for 1977. Shanhuo, Taiwan.

Avery, G. S. Jr., E. B. Johnson, R. N. M. Addoms and B. F. Thompson. 1947. Hormones and horticulture. McGraw-Hill Book Co., N.Y. 326 P.

Bartholdt, W. L. 1942. Influence of flowering and fruiting on vegetative growth and tuber yield in potato. Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull. 150.

Bodlaender, K. B. A. 1963. Influence of temperature, radiation and photoperiod on development and yield. In F. L. Milthorpe and J. D. Ivins (Eds.) «The Growth of the Potato», pp. 199-210. Butterworths, London.

Bodlaender, K. B. A., C. Lught and J. Marinus. 1964. The induction of second-growth in potato tubers. Europ. Potato J. 7: 57-71.

Bogucki, S. and D. C. Nelson. 1980. Length of dormancy and sprouting characteristics of ten potato cultivars. Amer. Potato J. 57: 151-157.

Bokx, J. A. de. 1972. Viruses of potatoes and seed potato production. Centre for Agr. Pub. and Doc., Wageningen. 233 p.

Borah, M. N. and F. L. Milthorpe. 1962. Growth of the potato as influenced by temperature. Indian J. Plant Phys. 5: 53-72.

Burke, O. D. 1960. Potato diseases and their control. The Penn. State Univ. College of Agr., Ext. Serv., Circ. No. 349. 24 p.

Burr, H. K. 1966. Compounds contributing to flavor of potatoes and potato products. In «Proceedings of Plant Science Symposium», pp. 83-97. Campbell Inst. Agr. Res., Camden, N. J.

Burton, W. G. 1948. The Potato. Chapman and Hall, London. 319 p.

Burton, W. G. 1963. Concepts and mechanism of dormancy. In F. L. Milthorpe and J. D. Ivins (Eds.) «The Growth of the Potato», pp. 17-41. Butterworths, London.

Burton, W. G. 1978. The Physics and physiology of storage. In P. M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 545-606.

Bushnell, J. 1925. The relation of temperature to growth and respiration in the potato plant. Minn. Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 34.

Caesar, K. and H. Krug. 1965. The effect of daylength on potato (*Solanum tuberosum* L.) yield in latitudes. (In German). Europ. Potato J. 8: 28-32.

Campbell Institute for Agricultural Research. 1966. Proceedings of plant science symposium. Camden, N. J. 223 p.

Cutter, Elizabeth G. 1978. Structure and development of the potato plant. In P. M. Harris Ed. «The Potato Crop», pp. 70-152. Chapman and Hall, London.

Davis, D. C. 1980. Moisture Control and storage systems for vegetable crops. In C. W. Hall (Ed.) «Drying and Storage of Agricultural Crops», pp. 310-359. The Av. Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut.

Devlin, R.M 1975 Plant physiology D. Van Nostrand Co., N. Y. 600 p.

Evans, K. and B.B. Brodie. 1980 The origin and distribution of the golden nematode and its potential in the U.S.A. *Amer. Potato J.* 57: 79-89.

Evans, K. and D. L. Trudgill 1978. Pest aspects of potato production Part 1 Nematode Pests of potatoes. *In* P. M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 440-469. Chapman and Hall, London.

Ewing, E.E., O.E. Schultz and A.A. Murka 1967. 1967 Potato recommendations for New York State. Cornell Univ., Ithaca

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome 1986 FAO production yearbook 330 p.

Georg, R. A. T. 1985 Vegetable seed production Longman, London. 318p

Gibson, R. W. 1978 Pest aspects of potato production Part 2 Pests other than nematodes. *In* P. M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 470 - 503. Chapman and Hall, London

Gray, D. And J.C. Hughes 1978 Tuber quality. *In* P.M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 504 - 544 Chapman and Hall, London.

Hardenburg, E.V 1949. Potato Production Comstock Pub. Co. Inc., Ithaca, N. Y.

Harris P.M. 1978 Mineral nutrition. *In* P.M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 195 - 243 Chapman and Hall, London.

Hawkes, J.G 1978. Biosystematics of the potato. *In* P. M. Harris (Ed.) «The Potato Crop» pp. 15-69. Chapman and Hall, London.

Hawkes, J. G 1978 History of the potato. *In* P. M. Harris (Ed.) «The Potato crop», pp. -14 Chapman and Hall, London.

Hedrick, U. P. (Ed.) 1919. Sturtevant's notes on edible plants. J. B. Lyon Co., Albany, N. Y. 686 p

Hide, G. A. and D. H. Lapwood. 1978. Disease aspects of potato production *In* P. M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 407 - 439.

Hooker, W. J. 1981 A Proposed List of common names for diseases of potato. *Plant Dis.* 65: 524-525.

Hooker, W. J. (Ed.). 1981. Compendium of potato diseases. The Amer. Phytopath. Soc., St. Paul Minnesota. 125 p.

International Potato Center, Lima, Peru. 1981. Combining advantages of two potato growing methods. CIP Circular: 9 (11) 5p

Iritani, W. M., R. Thornton, L. Weller and G. O'leary 1972 Relationships of seed size, spacing, and stem numbers to hybrid of Russet Burbank potatoes. *Amer. Potato J.* 49: 463-469.

Jackson, L.P. 1962. Effects of soil water and temperature on the growth of potato sets. *Amer. Potato J.* 39: 452-455

Kingsbury, J.M. 1963. Common poisonous plants. N. Y. State College of Agr., Cornell Ext. Bul. No. 538 32 p.

Király, Z., Z. Klement, F. Solymosy and J. Vörös. 1974. Methods in plant pathology with special reference to breeding for disease resistance. Elsevier Sci. Pub. Co., London. 509 p

- Kunke., R. 1966 Cultural Practices and their effects on potatoes for processing. *In* «Proceedings of Plant Science Symposium», pp. 177-195. Campbell Inst. Agr. Res., Camden, N.J.
- Lipe, W. N., K. Hodnett, M. Gerst and C. W. Wendt. 1982 Effects of antitranspirants on water use and yield of greenhouse and field grown onion. *Hortscience*, 17: 242-244.
- Lught, C., K. B. A. Bodlaender and G. Goodijk. 1964 Observations on the induction of second growth in potato tubers. *Europ. Potato J.* 7: 219-227.
- Lutz, J. M. and R. E. Hardenburg. 1968 The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U. S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 66. 94 p.
- MacLean, A. A. D. C. Frost, H. T. Davis and D. A. Young. 1966 Fertilizer treatment and quality of Potatoes for processing. *In* «Proceedings of Plant Science Symposium», pp. 57-75. Campbell Inst. Agr. Res. Camden, N. J.
- Martin, M. W. 1983 Techniques for successful field seeding of true potato seed. *Amer. Potato J.* 60: 245.
- Minges, P. A. (Ed.) 1972 Descriptive list of vegetable varieties. Amer. Seed Trade Assoc., Wash., D. C. 194 p.
- Moorby, J. 1978, The Physiology of growth and tuber yield. *In* p. M. Harris (Ed.) «The Potato Crop» pp. 153-194. Chapman and Hall, London.
- Netherlands Potato Consultative Institute. 1980 Netherlands catalogue of Potato varieties. 1980. Den Haag, Wageningen. 144 p.
- Nylund, R. E. 1966. Introductory remarks. *In* «Proceedings of Plant Science Seminar», pp. 1-9. Campbell Inst. Agr. Res., Camden, N.J.
- Organization for Economic Co-operation and Development, Paris. 1977 International standardisation of fruit and vegetables. Potatoes. OECD, Paris.
- Ounsworth, L. F. 1963 Production of small potatoes for whole pack canning. *Amer. Potato J.* 40: 430-434.
- Pew, W. D., B. R. Gardner, P. D. Gerhardt and M. E. Stanghellini. 1979, Growing Potatoes in Arizona. College of Agr., Coop. Ext. Serv., The Univ. of Ariz., Tucson, Bu. A 83. 15p.
- Pininger, A. A. 1967 Photoperiodic responses of vegetable plants. *In* «Proceedings of Plant Science symposium», pp. 173-185. Campbell Soup Co., Camden, N.J.
- Pohjonen, V. and J. Paatela. 1964 Effect of planting interval and seed tuber size on the gross and net potato yield. *Acta Agriculturae Scandinavica* 24: 126-130.
- Rastovski, A., A. Van Es et al. 1981. Storage of potatoes. Center for Agr. Pub. And Doc., Wageningen. 462 P.
- Ross, A. F., L. C. Jenness and M. I. Hilborn. 1959 Determination of total solids in row white Potatoes. *In* W. F. Talburt and O. Smith «Potato processing», pp. 465-468. Avi Pub. Co., Westport, Conn.
- Rouchaud, J. C., Moons, L., Detroux, W., Haquenne, E., Seutin, L., Nys and J. A. Meyer. 1986 Quality of potatoes treated with selected insecticides and potato-haulm killers. *J. Hort. Sci.* 61: 239-242.
- Ruf, R. H., Jr. 1964 The influence of temperature and moisture stress on tuber malformation and respiration. *Amer. Potato J.* 41: 377-381.



- Sasser, J. N. 1971. An Introduction to the plant nematode problem affecting world crops and a survey of current Control methods. *Pflanzenschutz - Nachrichten Bayer* 24: 3-47.
- Seelig, R.A. 1972. Fruit & vegetable facts and pointers. potatoes. United Fresh Fruit and vegetable Association, Alexandria, Virginia. 56p.
- Simmonds, N.W. 1976. Potatoes. In N.W. Simmonds (Ed.) «Evolution of Crop Plants», pp. 279-283. Longman, London.
- Smith, K.M. 1977 (6 th ed) Plant viruses. Chapman and Hall, London. 241p
- Smith, O. 1968. Potatoes: production, storing, processing. The Avi Pub. Co., Inc., Westport, Conn 642p.
- Sneepe, J. and A. J. T. Hendriksen (Eds), and O. Holbek (Coed.) 1979. Plant breeding perspectives. Centre for Agr. Pub. and Doc., Wageningen. 433p
- Sterling, C. 1966 Anatomy and histology of the tuber with respect to processed quality. In «Proceedings of Plant Science Symposium», pp. 11-25. Campell Inst. for Agr. Res., Camden, N.J.
- Stevenson, F.J. and C.F. Clark. 1937 Breeding and genetics in Potato improvement. In «Yearbook of Agriculture: Better Plants and Animals II», pp. 405-444. U.S. Dept. Agr., Wash., D.C.
- Talbert, W.F. and O. Smith. 1959. Potato processing. Avi Pub. Co., Westport, Conn. 475p.
- The Potato Association of America. 1981. Proceedings of a symposium on stress physiology in the Potato. *Amer. potato J.* 58: 1-80
- Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., Inc., N.Y. 611P
- Toosey, R.D. 1963. The influence of sprout development at planting on subsequent growth and yield. In F.L. Milthorpe and J.D. Ivins (Eds) «The Growth of the Potato», pp. 79-96. Butterworths, London.
- Twiss, P.T.G. 1963. Quality as influenced by harvesting and storage. In F.L. Milthorpe and J.D. Ivins (Eds) «The Growth of the Potato», pp. 281-291. Butterworths, London.
- Ware, G.W. and J.B. McCollum. 1980 (3 rd ed.). Producing vegetable crops. the Interstate Printers & Publishers, Inc., Danville, Illinois. 607 p.
- Watt, B.K. and A.L. Merrill. 1963. Composition of foods. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 8 190p.
- Weaver, J.E. and W.E. Bruner. 1927. Root development of vegetable crops. McGraw-Hill Book Co., N.Y. 351p.
- Werner, H.O. 1934. The effect of a controlled nitrogen supply with different Photoperiods upon the development of the potato plant. *Nebr. Agr. Exp. Sta. Bul.* 75
- Wheeler, B.E.J. 1969. An introduction to plant diseases. John Wiley & Sons Ltd., London. 374p.
- White, J.W. 1983. Pollination of potatoes under natural conditions. International Potato Center, Lima, Peru, Circ. 11 (2): 1-2.
- White, R.P., D.C. Munro and J.B. Sanderson. 1974. Nitrogen, potassium, and plant spacing effects on yield, tuber size, specific gravity and tissue N, P, and K of Netted Gem potatoes. *Canad. J. Plant Sci.* 54: 535-539.
- Whitesides, R.E. (Compiler). 1981. Oregon Weed control handbook. Ext. Serv., Oregon State Univ., Corvallis. 162p

- Wu, M.T. and D. K. Salunkhe. 1972. Inhibition of Chlorophyll and solanine formation and sprouting of potato tubers by oil dipping. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97: 614-616.
- Wurr, D.C.E. 1978. 'Seed' tuber production and Management /in P.M. Harris (Ed.) «The Potato Crop», pp. 327-354. Chapman and Hall, London.
- Yamaguchi, M. 1983. World vegetables: principles, production and nutritive values. Avi Pub. Co., Inc., Westport, Connecticut. 415p.
- Yamaguchi, M., H. Timm and A.R. Spurr, 1964. Effects of soil temperature on growth and nutrition of potato plants and tuberization, composition, and periderm structure of tubers. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 84: 412-423.
- Ziedan, M.J. (Ed.). 1980. Index of plant diseases in Egypt. Inst. Plant Path., Agr. Res. Center, Cairo, Egypt 95p.



## تصويب الأخطاء

رقم الصفحة	السطر	الخطأ	التصويب
١٤	١٠ من أسفل	مايسنهكه في الحبوب	مايسنهكه من الحبوب
١٥	٧ من أسفل	فيتامين ا ، ء	فيتامين أ
٢٤	في كلمات		
	الشكل	أديت ورقية	أديت ورقية
٤٢	الأخير	ويعطى الخطوط	ويعطى الخطوط
٥٤	١٠	تتابع هذه الأعراض	تتابع هذه الأعراض
	١٥	السبح المتناثر	السبح المتناثر
	٢٤	The Potato	The Potato
٥٧	١٠ من أسفل	بعد وضعها	بعد وضعها
٥٨	١٣	التحصيرات الحارية	التحصيرات التحارية
٦٤	١٣	وبعد ذلك	وبعد ذلك
٧٠	٢	أمكنه الإستفادة	أمكن الإستفادة
٨٠	على شكل		
	(٥ ٤)	بدون	بـموات الحصرية ( أوراق + سيقان ) بدون الدريات
٨٣	٥	٣٠٠	لا يوجد ( تلعي )
٨٧	١٣ من أسفل	تنمو أثناء حصرئ	تنمو أثناء حصرئ
٩٧	٦ من أسفل	ولقد لوحظ	ولقد لوحظ
٩٨	٩	أر إن أي RNI	أر إن أي RNA
٩٩	٣ من أسفل	لخلايا البيريدرم	لخلايا البيريدرم
١٠٨	٢ من أسفل	الحصاد ، - طبقة البيريدرم	الحصاد ، لأن طبقة البيريدرم تكون
١١٢	٢	tubers	tubers

رقم الصفحة	السطر	الخطأ	التصويب
١١٩	١	من مركز الورقة	من مركز الدرة
	٥	القلب الأسود	القلب الأجوب
	١٣	وهي تلون	وهو تلون
١٢٧	٣	الحصاد بنمو	الحصاد بنحو
	٥	وتلك	أو تلك
١٢٩	١١	في نحو ١ - ١	في نحو ١ - ٢
	٧ من أسفل	التي تمنع تنبت	التي تمنع تنبت
	٥ من أسفل	methyl of	methyl ester of
١٣٣	١	بطريقة تسم بدخول	بطريقة تسمح بدخول
	٢	بقش الأرز با ١ - ٣٠ - ٥٠ سم	بقش الأرز بارتفاع ٣٠ - ٥٠ سم
١٣٦	٣ من أسفل	أى أن الـ $Q_{10} = ٢,٠$	أى أن الـ $Q_{10} = ٢,٠$
١٥٣	٣	التي تصيب الطماطم	التي تصيب البطاطس
١٥٤	٨ من أسفل	<u>Phytophthora</u>	<u>Phytophthora</u>
	٦ من أسفل	( شكل ١١ - )	( شكل ١١ - )
١٥٩	١١	Phytophthora	Phytophthora
١٦٢	١٣	التأكل Wait	التأكل Wart
١٦٩	١٦	-violet rot rot	-violet root rot
١٧٥	٤ من أسفل	٣ - نيماتوردا	٣ - نيماتودا
١٨١	١	محمد عبد المقصود ، . و. وريد	محمد عبد المقصود محمد ،
		عبد البر وريد	ووريد عبد البر وريد
	٤ من أسفل	موسى ، مصطفى على ،	مرسى ، مصطفى على ،
١٨٣	٣	mer. Potato	Amer. Potato



---

رقم الإيداع ١٧٣٨ / ١٩٩١

---

---

دار غريب للطباعة  
١٢ شارع نوبار ( لاطوغلى ) القاهرة  
ص . ب ( ٥٨ ) الدواوين تليفون ٣٥٤٢٠٧٩